BnF Gallica

Revue générale des sciences pures et appliquées

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

BnF Gallica

. Revue générale des sciences pures et appliquées. 1933.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :
- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter **utilisation.commerciale@bnf.fr**.

Revue générale

des Sciences

pures et appliquées

TOME QUARANTE-QUATRIÈME

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

THE
JOHN CREAR
LIBRARY

Revue générale des Sciences

pures et appliquées

PARAISSANT LE 15 ET LE 30 DE CHAQUE MOIS

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

Directeur : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire Naturelle.

COMITÉ DE RÉDACTION

MM. **C. ACHARD**, Membre de l'Institut, Secrétaire général de l'Académie de Médecine; **G. BERTRAND** Membre de l'Institut; **E.-L. BOUVIER**, Membre de l'Institut; **Maurice de BROGLIE**, Membre de l'Institut; **M. CAULLERY**, Membre de l'Institut; **E. DEMENGE**, Ingénieur civil; **Ch. DIEL**, Membre de l'Institut; **R. DUSSAUD**, Membre de l'Institut; **Ch.-Ed. GUILLAUME**, Correspondant de l'Institut; **L. GUILLET**, Membre de l'Institut; **C. JACOB**, Membre de l'Institut; **A. LACROIX**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences; **Abbé Th. MOREUX**, Directeur de l'Observatoire de Bourges; **Em. PICARD**, de l'Académie française, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Rédacteur en chef : **Ch. DAUZATS.**

TOME QUARANTE-QUATRIÈME

1933

AVEC NOMBREUSES FIGURES ORIGINALES DANS LE TEXTE

Revue générale des sciences pures et 1933
44
1-24
17108

PARIS
Gaston DOIN et Cie, Editeurs
8, Place de l'Odéon, 8

1934

ПЕЧАТА
ЗОНА СВЕТЛА
ЛИЦЕ

NOTE POUR LA RELIURE

Nos lecteurs voudront bien remplacer l'article de M. René Porak paru dans le N° 3, pages 66 et suivantes, par l'article du même auteur encarté dans le N° 17-18 de 1933.

Cet article est le second d'une série dont la succession est la suivante :

1er article. — N° 9, 1932, pages 257-260.
2e article. — N° 13, 1932, pages 387-392.
3e article. — Encarté dans le N° 17-18, 1933.
4e article. — N° 22, 1932, pages 633-637.
5e article. — N° 15-16, 1933, pages 475-481.

N° 1 15 JANVIER 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Météorologie

Le temps qu'il fera.

Le temps qu'il fait, et celui qu'il fera, constituent deux sujets de conversation quotidiens et inépuisables. Car ces deux questions occupent chacun, au point de vue de son agrément ou bien de ses intérêts.

Il faut reconnaître toutefois qu'à vouloir prédire le temps on se trompe énormément.

Les taches solaires elles-mêmes sont décevantes. Chacun a entendu parler de la période undécennale, la période de 11 ans environ (mais parfois plus, et parfois moins) pendant laquelle le nombre et l'étendue des taches solaires, partant d'un minimum par exemple, atteignent graduellement en 3 ou 4 ans un maximum qui dure dix-huit mois environ, après quoi, 6 ans durant, il y a descente graduelle vers le minimum et ainsi de suite. Le dernier minimum a eu lieu en 1923 : nous sommes donc fort voisins du suivant.

Quel intérêt cela peut-il avoir en ce qui concerne le temps? Il semble bien que les oscillations de l'activité solaire pourraient avoir une influence sur la température générale et le temps. Seulement il a fallu reconnaître que cette influence se révèle inverse en des régions diverses. Et alors la même cause donnerait un temps favorable en certains parages, et un temps défavorable en d'autres. Ainsi, dans les régions continentales, les étés à maximum de taches sont des étés secs; dans les maritimes, un minimum de pluie correspond à un minimum de taches.

Il est donc bien difficile de fournir des prévisions de quelque certitude sur le temps. Et, en définitive, même en ce qui concerne la prévision à courte échéance, à 1 ou 2 jours de distance, la règle qui semble la plus générale est celle d'après laquelle le temps de demain sera fort probablement celui d'aujourd'hui. Ainsi, d'après 86 années d'observation à Montdidier, J. Rouch a constaté que lorsqu'il a plu un jour, il y a 56 chances sur 100 pour qu'il pleuve le lendemain. Et s'il a plu deux jours de suite, il y a 59 chances sur 100 pour que le troisième soit également pluvieux. Quand il a fait beau un jour, il y a 67 chances pour qu'il fasse beau le lendemain (en août) et s'il a fait beau 5 jours il y a 89 chances pour que le sixième soit beau aussi.

Seulement, on a beau avoir 89 chances pour soi, il en reste 11 contre, et invariablement le temps change, plus ou moins vite.

Pourquoi change-t-il? C'est la grande question à résoudre. Chacun connaît la théorie, sur laquelle repose la prévision du temps prochain. Elle a pour base l'état atmosphérique probable résultant du déplacement des centres de hautes et basses pressions, tel qu'il découle de l'étude des cartes dressées chaque jour. Cette étude montre qu'en Europe occidentale le mauvais temps arrive de l'Atlantique Nord. Mais on ne sait pourquoi se forment ees dépressions, bien que l'on comprenne pourquoi elles se dirigent vers l'est. Et dans ces conditions il est difficile de prévoir le temps probable plus de 24, ou, au plus, 48 heures à l'avance.

Aussi, comme le dit M. H. Mémery, cherche-t-on volontiers dans une autre direction. Admettant comme exacte la théorie d'après laquelle les tem-

LC 54 R 22 595407

pêtes et cyclones résultent de la rencontre de courants d'air à températures différentes, on cherche quelles causes peuvent produire ces différences de température. Et on trouve ceci, en particulier, qu'en Europe occidentale toute recrudescence de taches solaires est suivie d'une hausse de température, toute diminution, d'un abaissement de celle-ci et aussi de l'apparition de dépressions sur l'Atlantique nord, qui, en raison de la dominance des vents d'ouest, viennent sur l'Europe.

La méthode à suivre, a dit M. H. Mémery, consiste à surveiller de près l'activité solaire, et à en tirer des indications sur ce qui se prépare. Et cette méthode présenterait un grand avantage : c'est qu'en réalité, une fois enregistrée une apparition notable de taches solaires, on sait d'avance, à peu près à quel moment elles disparaîtront, du fait de la rotation du soleil lui-même en 25 jours environ, qui fait savoir 12 ou 13 jours à l'avance la date de disparition. Dans ces conditions il serait possible de prévoir le temps près de deux semaines à l'avance. L'idée est intéressante et mérite d'être suivie : on verra ce qu'elle donnera.

V.

§ 2. — Sciences naturelles.

Recherches physiologiques sur la nutation interrompue.

Les courbures provoquées dans les organes des plantes par des lésions unilatérales se reconnaissent généralement à des caractères typiques. Par contre, il est beaucoup plus difficile de se prononcer sur la nature des courbures qui se produisent à la suite d'amputations d'organes ou de parties d'organes, car ici, à côté de l'excitation due à la lésion, d'autres influences peuvent agir, qui impriment à ces courbures un caractère plus ou moins corrélatif.

Etant donnée l'importance du facteur corrélatif pour l'appréciation des courbures dues aux lésions, deux savants autrichiens, MM. J. Kisser et F. Zeisel [1], ont cherché à élucider ce problème, et ils ont trouvé dans l'étude du phénomène connu sous le nom de « nutation interrompue » une voie qui paraît mener à une solution expérimentale de la question.

Qu'est-ce que la nutation interrompue? Ce processus, qui se rencontre fréquemment dans les pousses foliaires à feuilles alternées, se caractérise par le développement en zigzag de la pousse, les feuilles se plaçant dans le prolongement de l'internœud précédent, plus âgé, tandis que le nouvel internœud, plus jeune, apparaît plus ou moins fortement dévié. On peut admettre que des processus de croissance inégaux des deux côtés antagonistes de la tige constituent la cause de la déviation. La nutation interrompue est largement répandue; on l'observe aussi bien sur les pousses orthotropes que sur les plagiotropes. Dans sa forme typique, elle se limite toutefois aux sections les plus jeunes de la pousse, encore en état de croissance, tandis que dans les parties plus vieilles, ou bien elle a complètement disparu, ou bien, si elle est encore visible, les feuilles entièrement développées ne présentent plus leur position originelle par rapport aux internœuds.

MM. Kisser et Zeisel ont reconnu que la nutation interrompue se manifeste déjà à l'état embryonnaire; mais elle est en rapport direct avec le développement ultérieur de la feuille. En effet, chez les plantes étiolées, l'égalisation des angles se produit très rapidement; mais si on ramène celles-ci à la lumière, elles présentent des angles de nutation très accentués dès que les feuilles reprennent leur développement.

L'alignement de la feuille en état de croissance sur la direction de l'internœud précédent conduit à supposer que la feuille est favorisée au point de vue nutritif par rapport à l'internœud plus jeune qui s'insère à la même hauteur. Une étude approfondie de la conductibilité des systèmes circulatoires du pétiole, des feuilles et des internœuds n'a apporté aucune preuve à l'appui de cette hypothèse. Par contre, la détermination expérimentale de l'eau ayant filtré sous pression à travers un nœud présentant la nutation interrompue a révélé une plus grande conductibilité pour le pétiole de la feuille que pour l'internœud inséré à la même hauteur, tandis que ce n'est pas le cas chez les plantes qui ne présentent pas la nutation interrompue. Ce résultat autorise à admettre que la nutation interrompue écarte de la feuille en état de croissance des résistances de frottement et provoque une nutrition plus facile de celle-ci.

Dans certains cas, les auteurs sont parvenus, par l'amputation d'une feuille ou la séparation des cordons de faisceaux vasculaires, à provoquer une égalisation rapide des angles de nutation. Dans les deux cas, l'excitation due à la lésion et le trouble de la corrélation participent à la courbure de la tige, la première paraissant toutefois prépondérante. Il existe donc aussi après amputation d'une feuille une courbure provenant de la lésion, quoique non pure, où la corrélation de l'organe à la courbure participe en ceci que le mouvement parvient à un équilibre et que le jeune internœud trouve sa nouvelle position de repos dès qu'il a atteint la direction du précédent.

Les courbures qui se produisent après l'amputation d'organes ou de partie d'organes peuvent donc être plus ou moins influencées par des corrélations existantes.

L. Br.

1. *Anz. der Akad. der Wiss., in Wien*, Math.-Naturwiss. Klasse, n° 19, p. 203. 20 oct. 1932.

*
**

Des Syncarides en France.

Les Syncarides constituent un ordre de Crustacés Malacostracés très ancien, à affinités indécises, à vaste distribution géographique. Pendant longtemps, on n'en a connu que des formes fossiles, toutes rencontrées, à partir de 1856, dans des assises du carbonifère et du permien en Amérique du Nord et en Europe (Grande-Bretagne, Pays-Bas, Belgique, Al-

lemagne, Bohême). Les deux plus anciens de ces fossiles, des *Palaeocaris* trouvés dans le westphalien inférieur, l'un près de Liége, l'autre près de Woensdrecht (Pays-Bas), vivaient dans la mer; tous les autres habitaient l'eau douce.

En 1896, W. T. Calman (*Trans. R. Soc. Edinburgh*, XXXVIII) a reconnu que cet ordre, considéré jusqu'alors comme éteint, subsistait encore de nos jours : il montrait qu'*Anaspides tasmaniae*, découvert trois ans auparavant sur le Mount Wellington (Tasmanie), décrit par G. M. Thompson (*Trans. Linn. Soc. London*, VI, 1894) et placé par cet auteur parmi les Schizopodes, était en réalité un Syncaride. Plus tard, deux autres survivants du groupe étaient trouvés : *Koonunga cursor* Sayce (*Ibid.*, XI, 1908) près de Melbourne, Australie, et *Paranaspides lacustris* Geoffrey Smith (*Quart. J. micr. Sc.*, LIII, 1909) dans le Great Lake de Tasmanie.

Ces trois formes de la région australienne, où ont persisté tant d'autres reliques de groupes archaïques, vivent dans les eaux douces épigées (cours d'eau, lacs ou marais); elles sont relativement grandes : *Anaspides* et *Paranaspides* atteignent 5 centimètres, et *Koonunga* près d'un centimètre de long; elles sont oculées et plus ou moins pigmentées.

Les Syncarides ont aussi des représentants actuels en Eurasie; sur ce continent, ces survivants habitent exclusivement les eaux souterraines, milieu relativement constant dans l'espace et dans le temps, où, on le sait, de nombreuses formes anciennes, souvent peu spécialisées, se sont conservées au cours des périodes géologiques sans subir de profondes modifications morphologiques.

Comme beaucoup d'Invertébrés obscuricoles, tous les Syncarides eurasiatiques sont des animaux de petite taille, apigmentés et aveugles. Le premier qui a été trouvé, *Bathynella natans* Vejdovsky, a été pêché dans un puits de Prague en 1880, 13 ans avant la capture d'*Anaspides tasmaniae* (Vejdovsky, *Tier. Organ. d. Brunnenw. v. Prag*, Prag, 1882); cette espèce est donc, à vrai dire, le premier Syncaride actuel qui ait été rencontré, mais Vejdovsky, n'ayant pu en examiner qu'un seul exemplaire, n'en a pas reconnu la position systématique. C'est seulement en 1914 que P. A. Chappuis, qui venait d'en trouver plusieurs spécimens dans un puits de Bâle, confirmait une supposition de Calman (*J. Linn. Soc. London*, XXVII, 1899) et plaçait l'animal avec certitude parmi les Syncarides (Chappuis, *Zool. Anz.*, XLIV, 1914; *Zool. Jahrb., Syst.*, XL, 1915); depuis, cet auteur (*Arch. Hydrob.*, XIV, 1922) a retrouvé *B. natans* aux environs de Bâle dans une source captée. Le Crustacé a été signalé ensuite dans une conduite d'eau d'Oefingen (près de Donaueschingen, Bade) par F. Kiefer (*Zool. Anz.*, LXIV, 1925).

Une forme voisine, *Bathynella Chappuisi* Delachaux (*Bull. Soc. neuchât. Sc. nat.*, XLIV, 1920) a été rencontrée : 1° en Suisse (grotte de Vert, canton de Neuchâtel, et conduites d'eau près de Berne); 2° en Roumanie (conduites d'eau de Cluj et deux grottes : pesterea cu apa din Râmet, départ. Alba de jos et pesterea Meziadului, départ. Bihor) (Chappuis, *Bull. Soc. d. Sc. Cluj*, II, 1925); 3° en Allemagne (grotte de Westphalie : Reckenhöhle, près Binolen) (F. Kiefer, *Zool. Anz.*, LXXVIII, 1928).

Un troisième Syncaride européen, *Parabathynella stygia* Chappuis (*Bull. Soc. d. Sc. Cluj*, III, 1926), a été récolté en Vieille Serbie (près Goutcha, région de Tchatchak), dans un ruisseau souterrain appelé Sveta Voda.

Enfin G. O. Sars (*J. Fed. Malay St. Mus.*, XIV, 1929) a décrit *Parabathynella malaya* d'une grotte (Batu cave) de la péninsule de Malaca.

Tout récemment, la présence de Syncarides a été signalée en Grande-Bretagne et en France. *Bathynella Chappuisi* a été rencontrée en 1927 et 1932 dans les carrières souterraines de Corsham près de Bath (S.-O. de l'Angleterre) par A. G. Lowndes (*Proceed. Linn. Soc. London*, 1931-32, Pt. IV et *Nature* [de Londres], CXXX, 1932); les animaux vivaient dans une pièce d'eau totalement obscure, à 60 m. de la surface du sol, avec *Asellus* (*Proasellus*) *cavaticus* Schiödte, Isopode obscuricole mentionné de Carniole, France (Isère, Dijon, Lorraine), Suisse, Allemagne méridionale, Angleterre (une seule station : Ringwood, Hampshire).

De nombreuses *Bathynella natans* ont été capturées au cours de ces dernières années par L. Hertzog (*Bull. Ass. philom. Als. et Lorr.*, VII, 5 [1930], 1932) dans la nappe phréatique des environs de Strasbourg, en compagnie d'une quantité d'autres obscuricoles intéressants, notamment une Némerte non oculée appartenant au genre *Prostoma*, un Dendrocœlidé nouveau (ces deux formes seront décrites par de Beauchamp), le Polychète *Troglochaetus Beranecki* Delachaux, les Ostracodes *Candona Vavrai* Kaufmann et *C. Zschokkei* Wolf, les Copépodes *Canthocamptus Schmeili* Mrazek, *Eucyclops Graeteri* Chappuis, *Acanthocyclops venustus* Norm. et Scott, *A. sensitivus* Greater et Chappuis, *Diacyclops languidoides* Lillj., l'Isopode *Asellus cavaticus*, les Amphipodes *Eucrangonyx Vejdovskyi* Stebbing, *Niphargopsis Legeri* Chevreux (= *Niphargus Caspary* Pratz et part. *N. kochianus* Bate), *N. puteanus* C. L. Koch., des Gastropodes (*Lartetia*).

Ces découvertes récentes, faites en des stations très éloignées les unes des autres, permettent d'espérer que l'on trouvera prochainement des Bathynelles en d'autres régions de notre pays.

P. Remy.

*
**

Le mécanisme de l'éclosion des œufs de poisson.

On a longtemps attribué le mécanisme de l'éclosion des œufs des poissons aux actions mécaniques, aux mouvements de l'embryon arrivé à la maturité.

Si l'on examine les coques vides d'une eau courante qui contient les alevins, on peut constater que celles-ci sont explosées comme sous l'action d'une poussée intérieure : l'ouverture n'est pas ronde mais

déchiquetée en lambeaux, sauf en certains points où l'aspect parcheminé et l'épaisseur est restée normale. Cela nous confirmerait en quelque sorte la rupture de la coque sous l'action mécanique.

Nous pourrions être portés à négliger ce phénomène en raison de sa banalité, de son apparente simplicité.

Une observation plus attentive montre que la rupture peut se produire sans l'intervention des mouvements. Les mouvements ne font que contribuer à l'éclosion, mais leur rôle est secondaire.

Un simple fait nous suffira à écarter cette supposition de l'importance des mouvements dans le mécanisme de l'éclosion.

L'œuf de *Gobius paganellus*, œuf piriforme, dont l'embryon arrivant à la maturité fait des mouvements si brusques, au point qu'il arrive à plier l'œuf en deux, n'éclôt pas. L'élasticité de la coque permet à l'œuf de revenir à la position normale sans que le dernier souffre la moindre altération.

Il faut donc chercher ailleurs la clef du mécanisme de l'éclosion de l'œuf.

En 1912, M. Wintrebert, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, a repris les expériences de Harisson, sur les œufs de batraciens dans de l'eau chlorétonée (chlorétone 3 pour 10.000), milieu qu'il a employé pour les œufs de truite arc-en-ciel. Le chlorétone rend les œufs inertes et insensibles, tout en permettant le développement normal de l'embryon. L'absence de mouvements n'empêche pas l'éclosion : elle la retarde seulement de quelques heures.

La coque devient très mince, transparente. Elle n'est point tendue mais molle et lâche. C'est comme si elle était digérée par un ferment. Alors, on comprend pourquoi le redressement plastique de l'animal courbé est suffisant à déchirer la coque qui est devenue très mince.

Si l'on déchire la coque au moment du début de l'éclosion, on assiste à la sortie d'un liquide blanchâtre, visqueux : ce liquide qui avant l'éclosion ressemblait à de l'eau ordinaire, ne devient blanc qu'au moment de l'éclosion de l'œuf.

La sortie se fait le plus fréquemment par la tête, sans brusquerie; elle n'est pas accompagnée de contractions, mais au contraire elle est suivie de mouvements plus brusques.

On a même pu enregistrer sur un film cinématographique une éclosion type. Les organes qui sortent tendent à boucher les orifices pour que l'eau du milieu ambiant ne pénètre et dilue le liquide périvitellin qui doit finir sa tâche de digérer entièrement la coque.

S'agit-il en effet de digestion? On n'a qu'à mettre dans une quantité d'eau des œufs fécondés à divers stades de développement. Après l'éclosion des premiers œufs, il se produit une véritable épidémie d'éclosions, car cela est dû à la digestion externe des coques non écloses en contact du liquide périvitellin des œufs déjà éclos. Les coques des œufs fécondés présentent çà et là des plages plus amincies tandis que les œufs non fécondés n'en présentent pas.

Mais la présence du ferment peut se faire *in vitro* aussi. On aspire avec la micro-pipette du liquide périvitellin et on le met dans de l'eau où il y a des moitiés de coques d'œufs non fécondés dont leurs correspondants sont dans de l'eau ordinaire.

Au bout de quelques heures, la moitié d'œufs qui se trouvent dans le liquide où l'on a ajouté du liquide périvitellin sont amincis, tandis que les autres ne subissent aucun changement. On peut donc en conclure que l'altération de la coque est déterminée par un agent de nature enzymatique (ferment).

Mais la question ne finit pas là. Pour l'éclaircir plusieurs problèmes se posent.

D'abord : si la fonction digestive est toujours présente au moment de l'éclosion, quelle est l'origine de ce ferment? Quelle est la nature de la *zona radiata* (coque ovalaire), le caractère physiologique de ce ferment et les conditions de son action?

La plupart des expériences ont été faites sur les Téléostéens et ensuite sur les Sélaciens.

En examinant toujours *in vivo* divers genres de Téléostéens, M. Wintrebert et ses collaborateurs, M. Remotti (en Italie) ont admis qu'il y a toujours une simultanéité entre l'apparition du liquide visqueux et l'éclosion, et que la digestion de la coque se voit toujours nettement.

D'autre part, l'examen histologique de la truite arc-en-ciel, de la *Salmo irideus*, de la *Perca fluviatilis* (Wintrebert) montre que le ferment est sécrété par des glandes épidermiques monocellulaires saillantes, se présentant comme des urnes après l'excrétion de leur contenu. Notons en passant que la théorie de M. Remotti s'écroule en face de ces faits. En effet, M. Remotti considère en 1922 que le ferment digestif est le résultat d'une réaction entre sperme et ooplasme, chose qui expliquerait le mécanisme de l'immunisation, l'impossibilité d'hétéro et polyspermie. Dans ce cas la sécrétion de ce ferment prendrait la signification d'une sécrétion de défense constituant « une barrière de défense » contre laquelle tout corps étranger ou protéine étrangère se détruirait. On ne serait donc plus étonné de la digestion de la coque qui constitue quelque chose d'étranger pour l'embryon vivant. On aurait donc la formation d'une « hydro-sphère antixénique ». Selon M. Remotti, la réaction d'immunisation de l'œuf fécondé devrait être généralisée si bien entendu nos connaissances de biochimie de l'ooplasme le permettaient.

Mais comme nous venons de le voir plus haut, les vues de M. Remotti tombent en face des constatations dues à M. Wintrebert.

Examinons maintenant de plus près les choses.

Quelles sont ces glandes à la surface de la peau? Quel est leur mode de répartition? Enfin quelle est l'évolution histologique des cellules digestives, leur origine, leur développement, leur mise en

charge, le moment de leur sécrétion, le mode et le temps de leur disparition?

Les expériences de M. Wintrebert sur la truite arc-en-ciel, cyprin doré, etc., et celle de Mlle J. Bourdin sur le *Gobius paganellus*, etc., ont montré que l'éclosion de ces œufs est semblable.

Chez tous on trouve avant l'éclosion dans la peau, des cellules séreuses analogues aux cellules pancréatiques, cellules de Paneth de cryptes Lieberkuniennes.

Quelles sont ces glandes?

Nous savons que la peau de l'embryon présente quatre éléments : *a*) des cellules épidermiques ordinaires, *b*) des cellules muqueuses, *c*) des bourgeons sensitifs, et enfin *d*) des cellules glandulaires spéciales qu'on ne retrouve plus chez l'alevin âgé de 8 jours. Ces dernières cellules glandulaires sont distinctes des autres parce qu'elles ne sont pas aux premiers stades comme les cellules muqueuses.

Les cellules muqueuses et les cellules séreuses diffèrent par leur forme, coutume, contenu et colorabilité. Les cellules muqueuses sont des cellules banales, caliciformes prenant les colorants caractéristiques (la mucicarmine), tandis que les cellules séreuses sont plus volumineuses et varient suivant l'épaisseur de l'épiderme.

Suivant le stade de sécrétion, ces cellules sont remplies de grains de sécrétion qui prennent facilement la safranine, l'hématoxiline, l'éosine. La coloration vitale montre que ces grains naissent dans les vacuoles par des hydratations auxquelles ils prennent place. Les grains de sécrétion bourrent les cellules deux jours avant l'éclosion.

A partir de ce moment l'excrétion qui est précédée d'une fonte des grains a lieu. Les cellules ne sécrètent qu'une seule fois. Elles survivent quelque temps jusqu'à ce qu'elles soient remplacées par des cellules épidermiques banales.

Le rôle des cellules glandulaires se borne à l'unique excrétion.

En ce qui concerne la répartition de ces glandes, rien de précis ne peut pas être avancé en ce moment.

Chez quelques poissons (*Gasterosteus*) les glandes sont réparties sur tout le corps. Mais il y a certains autres (*Carassus*, *Gobius*, *Lepadogaster*) où les glandes ont la tendance à s'accumuler dans les endroits abrités, par ex. chez le Nerophys qui, tout en possédant les glandes sur tout le corps, en montre particulièrement dans les replis de l'épiderme, au bout du museau entre les yeux, au-dessus des fossettes olfactives.

L'ensemble de ces observations montre tout nettement, que l'origine du ferment que l'on trouve dans le liquide périvitellin doit être attribuée aux glandes cutanées, séreuses, propres à l'embryon.

Les recherches de Mlle J. Bourdin ont démontré de façon irréfutable la nature protéinique des coques d'œufs. Il s'ensuit que la nature du ferment se trouvant dans le liquide périvitellin est aussi protéolytique. Le liquide périvitellin digère la coque à 16 degrés en 24 heures. En faisant agir la pepsine sur les coques d'œufs, le résultat est négatif. La pancréatine agit légèrement à 16 degrés et mieux encore à 34 degrés, par conséquent à une température plus élevée que le ferment périvitellin. En mettant des coques intactes partagées en deux moitiés, l'une dans le liquide périvitellin et l'autre moitié dans de l'eau ordinaire (prise comme témoin) à 52 degrés, à 46 et à 34 degrés, le ferment n'agit pas : à 26 degrés il commence à agir, à 12 la température est optima. Le milieu est donc légèrement alcalin, car s'approchant de la nature alcaline où la pancréatine agit elle-même aussi.

Chez les Sélaciens le même mécanisme est valable. Des recherches ont été faites par MM. Wintrebert, Theou-Tai-Choun, etc., sur le *Scyllium canicula*, *Raja clavata*, *R. asterias*, etc., et ont démontré que chez les Sélaciens les glandes à grains de sécrétion ne sont pas réparties sur tout le corps comme chez la plupart des Téléostéens. Il s'agit, en effet, d'une glande frontale qui s'étend plus ou moins ayant le rôle de fabriquer le ferment grâce auquel l'embryon peut sortir de sa coque.

Si l'on suit l'évolution d'une cellule à ferment on remarque que les grains de sécrétion prennent la place du vacuome. Les vacuoles diminuent de plus en plus et le nombre des grains de sécrétion augmentent. Les grains zymogènes ont des tailles différentes suivant le degré de leur maturité. Les grains les plus petits sont les plus mûrs. Cette diminution est due à l'effet d'une forte condensation du contenu vacuolaire. Ils viennent s'accumuler à l'extrémité apicale de la cellule. C'est à ce moment que l'excrétion commence. C'est à ce stade que la cellule est complètement bourrée de grains de sécrétion, les plus petites se trouvant à la partie apicale. Après un maximum de sécrétion, les cellules glandulaires diminuent, et sont souvent intercalées entre d'autres cellules épidermiques qui tendent à les remplacer complètement.

L'intervention de la queue de l'embryon pour enfoncer les enveloppes des œufs n'est plus nécessaire.

Somme toute, le mécanisme de l'éclosion des œufs des poissons réside dans un ferment qui est sécrété par des glandes cutanées au moment de l'éclosion. Le ferment est de nature protéolytique et agit dans un milieu légèrement alcalin se rapprochant en quelque sorte de la pancréatine, tout en gardant des caractères qui lui sont propres.

Mlle D. NEDLER.

Bucarest, août 1932.

§ 3. — Géographie.

La création d'un observatoire à Tamanghasset, au Hoggar.

M. J. Carde, gouverneur général de l'Algérie, vient de faire au début de cette année un important voyage

d'études dans la région saharienne, accompagné d'autres hauts fonctionnaires de la région. Il s'est dirigé sur Biskra, puis El Oued, dans les oasis du Souf, où s'élèvent de très beaux arbres, et il passa par Touggourt et Ouargla, puis il continua tout son long trajet par Fort-Lallemand, Fort-Flatters et Amguid, pour gagner le Hoggar. Toute la reconnaissance automobile réalisée par la mission a présenté un très haut intérêt. M. Carde fit toute une étude sérieuse de la région et il alla inaugurer un observatoire récemment construit à Tamanghasset.

Cet observatoire est dû à la générosité du Commissariat général du Centenaire de l'Algérie, que dirigeait avec une grande maîtrise M. Gustave Mercier, et à la collaboration savante de M. Lasserre, l'éminent directeur de l'Institut météorologique et physique d'Algérie. Il fait partie du réseau de stations dont cet Institut est l'Etablissement central.

L'observatoire s'élève à peu de distance du fort Laperrine, sur un terrain d'environ quatre hectares, et l'on en prévoit des agrandissements futurs. Il comprend trois pavillons respectivement affectés à la météorologie, au magnétisme terrestre, puis au personnel. On prévoit la construction ultérieure de deux autres stations de même importance, l'une à El-Arfiane, à côté de la station de recherches agricoles de l'Oued Rhir, l'autre au djebel Mekter, près d'Aïn-Sefra.

Ces trois importants observatoires serviront de points d'appui aux stations sahariennes secondaires et permettront, comme on l'a nettement fait observer, non seulement l'étude climatologique et météorologique du Sahara, mais la poursuite de recherches méthodiques dans toutes les autres branches de la physique du globe. L'observatoire saharien va entrer certainement cette année même en plein fonctionnement. Sa portée scientifique offrira un intérêt d'autant plus grand qu'il est utile d'étudier à la fois dans toutes les parties du monde tous les phénomènes aérologiques et géophysiques, à raison des répercussions qui se produisent d'une région sur d'autres, et l'on ne peut espérer bien approfondir les lois de la physique du globe que par des observations simultanées faites sous toutes les latitudes. Déjà des études sont faites dans les régions arctiques et l'expérience a montré que les phénomènes qui s'y produisent ont une répercussion sur la zone équatoriale [1].

Gustave REGELSPERGER.

1. D'intéressantes indications sur cette création nouvelle ont été données dans *L'Afrique Française*, février 1932, par l'article du capitaine Léon LEHURAUX, *Le Voyage du gouverneur général de l'Algérie au Sahara*.

*
**

Mission ethnographique du Dr Rivet en Indochine.

M. le Dr Rivet, professeur d'anthropologie au Muséum et directeur du Musée d'Ethnographie du Trocadéro, est rentré, au mois de juin, de l'Indochine où il avait été, sur la demande de M. le gouverneur général Pasquier, entreprendre de vastes recherches ethnographiques, et il a rapporté une très riche documentation.

Etant déjà alors reçu docteur en médecine, le Dr Rivet avait commencé ses études ethnographiques au cours d'une grande mission en Equateur, et il y demeura cinq années. Il parcourut ensuite toute l'Amérique et une forte partie de l'Afrique, et son récent voyage en Indochine vint ajouter un fort complément à ses vastes études précédentes. C'est à ce moment même qu'il avait été appelé à la chaire d'anthropologie du Muséum et nommé directeur du Muséum d'Ethnographie.

Au cours de son voyage en Indochine, le Dr Rivet commença par visiter le haut et le bas Tonkin, et il monta ensuite au Yunnan. Revenu à Hanoï, il gagna Vinh par le Laos, puis il se dirigea à l'ouest, vers le pays Moï, où il fait un séjour important pour des études scientifiques. Il revint sur la côte à Nah-Trang, où il visita le bel Institut Océanographique organisé par M. Krempf et que dirige M. Chevey. De là, il alla voir à Dahlak l'endroit où sera installé un grand musée indochinois d'ethnographie.

De Saïgon, le Dr Rivet gagna Phnom-Penh, puis Angkor. Il se rendit ensuite à la péninsule de Malacca, dans l'état de Pérak, pour y observer les négritos et visiter le musée d'ethnographie et d'histoire naturelle de Taïping. Il s'embarqua à Pénang pour rentrer en France.

Au cours de ce long voyage, M. le Dr Rivet a accompli plus de 10.000 kilomètres à travers l'Indochine, et en même temps qu'il a fait de fortes études scientifiques, de caractère ethnographique, il a pu recueillir de très importantes collections qui seront présentées dans une prochaine exposition au Trocadéro [1].

Gustave REGELSPERGER.

1. D'intéressantes informations sur ce voyage ont été données dans *la Dépêche Coloniale et Maritime*, 29 juin 1932.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LES CONSTRUCTIONS GÉOMÉTRIQUES

1. — Il semble bien qu'en dehors des mathématiciens professionnels, les idées courantes sur la rigueur des constructions géométriques restent, en général, assez confuses ; peut-être y aurait-il moyen de les rendre plus précises, grâce aux considérations qui suivent, en vue de tenter de prévenir certains malentendus trop fréquents de la part d'auteurs de solutions relatives à la trisection de l'angle ou à la quadrature du cercle.

2. — Toute construction géométrique repose sur le tracé de droites et de cercles. Le tracé rigoureux d'une droite comporte la connaissance de deux de ses points, dont, au reste, l'un peut être rejeté à l'infini sur une droite déjà tracée (cas du parallélisme) ; celui d'un cercle, la connaissance de son centre et de son rayon. Le premier de ces tracés s'effectue au moyen de la règle ; le second, au moyen du compas. Pour le tracé d'une parallèle on peut, bien entendu, procéder au moyen de la règle et du compas, mais une sensible simplification résulte de l'emploi de l'équerre, qui peut être tenu pour équivalent.

Toute construction qui ne comporte qu'un nombre fini de tracés appartenant à la catégorie précédente pourra être dite *normale*.

3. — Toutefois, la pratique du dessin géométrique peut encore admettre d'autres procédés de détermination des éléments y intervenant moyennant une certaine part de tâtonnement ; on arrivera le plus souvent, grâce à l'emploi de tracés normaux, à faciliter un tel tâtonnement, mais non à le supprimer, ce qui, théoriquement, exigerait un nombre infini de tels tracés ; il est essentiel de ne pas l'oublier.

Par exemple, sur un dessin où figurent déjà une droite Δ et un cercle Γ, on pourra fixer la position d'une autre droite, issue d'un point quelconque O, par la condition que le segment compris sur cette droite entre Δ et Γ ait une longueur donnée l. On arrivera par un rapide tâtonnement à fixer cette position en se servant d'une règle graduée, telle que l'usuel double-décimètre des dessinateurs ; et, en fait, la précision ainsi obtenue si l'on y apporte un soin suffisant, sera comparable à celle que donne la simple règle pour le tracé de la droite unissant deux points donnés. Pour être rigoureux un tel mode opératoire exigerait théoriquement que l'on portât dans le sens voulu, sur chacune des droites issues de O, à partir de son point de rencontre δ avec la droite Δ, un segment $\delta\gamma$ de longueur l ; la courbe (γ) décrite par ce point γ (courbe bien connue, du quatrième ordre, dite *conchoïde de Nicomède*) couperait alors le cercle Γ au point γ appartenant à la droite cherchée, et celle-ci serait ainsi déterminée. Mais on voit que — théoriquement, nous tenons à le répéter — cela supposerait la construction d'une infinité continue de points obtenus chacun par une construction normale.

Pratiquement, après s'être rendu compte par un tâtonnement immédiat (fournissant déjà une approximation satisfaisante) de la position cherchée, on tirera par le point O, de part et d'autre de cette position, deux droites qui en soient extrêmement voisines, sur lesquelles on marquera le point γ correspondant, comme il vient d'être dit ; la droite joignant ces deux points γ, substituée dans ce très petit intervalle à l'arc de la courbe (γ) coupera, à un écart négligeable près, le cercle Γ au point γ voulu. Dans le langage du dessin géométrique, un tel procédé est dit « de la *courbe d'erreur* ». Mais, sans recourir à une telle courbe d'erreur, et en opérant simplement, comme on l'a indiqué plus haut, à l'aide d'une règle graduée, on sera déjà en mesure de tracer sur le dessin la droite demandée avec une précision tout à fait suffisante. Néanmoins, pour faire ressortir le caractère d'une construction comportant un tracé de ce genre, comparée à celles de la première catégorie (n° 2), on pourra la dire *anormale*.

4. — Cela posé, si la détermination graphique d'un élément géométrique, traduisant une proposition rigoureuse, peut être effectuée au moyen d'une construction normale, au sens qui a été défini ci-dessus, on dit que cet élément peut être obtenu par une *construction rigoureuse* à la règle et au compas.

Pour qu'il en soit ainsi, on sait depuis longtemps [1] que *la condition nécessaire et suffisante est que la grandeur inconnue se déduise des grandeurs connues par des opérations rationnelles ou par des racines carrées en nombre fini.*

Par suite, *si cette grandeur inconnue dépend de la résolution d'une équation algébrique quelconque d'ordre au moins égal à 3, elle ne pourra être obtenue par une construction rigoureuse.*

De là l'impossibilité d'une telle construction pour la trisection de l'angle, qui dépend de la résolution d'une équation du 3e degré, et pour la qua-

1. Voir à ce sujet les excellentes *Leçons sur certaines questions de géométrie élémentaire* de Félix KLEIN (traduction Griess ; Nony, 1896).

drature du cercle, qui dépend du nombre π, transcendant comme l'a démontré Lindemann par une ingénieuse extension de la méthode imaginée par Hermite à propos du nombre e, base des logarithmes népériens [1].

5. — On conçoit néanmoins, d'après ce qui a été vu au n° 3, que l'on puisse tourner la difficulté en ayant recours soit à des constructions normales suffisamment approchées, soit à des constructions anormales donnant pratiquement, à des écarts négligeables près, autant d'approximation qu'on en peut attendre de constructions normales dont l'exécution est elle-même fatalement entachée de petites erreurs accidentelles. A cet égard, il y a lieu d'établir une distinction qui ne semble pas avoir été faite jusqu'ici — explicitement, tout au moins —, et qui peut cependant être regardée comme essentielle, entre les *constructions normales approchées* et les *constructions anormales théoriquement exactes*, mais seulement, en fait, *pratiquement approchées*.

6. — Dans les premières, on substitue à la grandeur qu'il s'agit de déterminer une autre grandeur qui n'en diffère que d'une quantité négligeable et qui puisse être obtenue par une construction normale. C'est à cette catégorie qu'appartiennent toutes les constructions où intervient la valeur du nombre π à laquelle on substitue des valeurs rationnelles plus ou moins approchées. Il convient, à cet égard, de citer les très remarquables constructions données par un géomètre brésilien, M. Cordilha, d'une approximation telle qu'elles peuvent être pratiquement tenues pour équivalentes à une construction rigoureuse.

Voici l'une d'elles : AB étant un diamètre du cercle de rayon r qu'on veut rectifier, on prolonge AB du segment BC égal à $r + \frac{3}{4} r$; sur la perpendiculaire élevée en C à AC, on porte le segment CD égal à $\frac{r}{2}$; enfin, sur la droite AD on porte, au delà de D, le segment DE égal à $2r + \frac{r}{2}$; AE fait connaître la longueur de la circonférence du cercle si l'on prend pour π la valeur

$$\frac{\sqrt{229} + 10}{8} = 3{,}1415932\ldots$$

qui ne diffère de la valeur exacte (au dix-millionième près) 3,1415926... que de 0,0000006! On peut dire d'un tel écart qu'il est pratiquement inexistant.

C'est encore à la catégorie des constructions normales approchées qu'appartient celle que nous avons nous-même obtenue pour la rectification d'un arc de cercle quelconque [1]. Voici en quoi elle consiste : sur la corde AB de cet arc dont le centre est O prendre le point M tel que $AM = \frac{2}{3} AB$ et tirer la droite OM qui rencontre l'arc en L; la corde AL est égale aux $\frac{2}{3}$ de l'arc AB avec une erreur relative qui reste inférieure à 0,00001 pour une amplitude de l'arc inférieure à 20° et qui n'atteint la valeur de 0,0001 que vers 40°, celle de 0,001 vers 70° [2]. On voit que, si la parallèle à OM menée par B rencontre en P la droite AL, le segment de droite AP est égal à l'arc AB au même degré d'approximation. Cette construction est d'ailleurs réversible; sur le cercle de centre O, elle permet de porter, à partir de A, un arc de longueur donnée l; suffit, en effet, ayant tracé la corde AL de longueur $\frac{2l}{3}$ et l'ayant prolongée, de L en P, de la longueur $\frac{l}{3}$, de mener par P la parallèle PB à OL, qui coupe le cercle au point B, extrémité de l'arc cherché. Cette construction fournit donc le moyen de ramener toute opération métrique relative à un arc de cercle à la même opération effectuée sur un segment de droite, et notamment de ramener la division d'un arc de cercle en n parties égales à la même division pratiquée sur le segment de droite équivalent.

D'ailleurs, la trisection de l'angle traitée directement peut donner lieu à des constructions du même genre. En voici un exemple que nous avons naguère fait connaître [3] : soit à trisecter l'angle AOB dont les côtés coupent en A et B un cercle de centre O et de rayon quelconque; sur la perpendiculaire BH, de pied H abaissée de B sur OA, portons dans le sens HB les segments $HD = \frac{HB}{3}$ et $DC = 2\,HB$; le cercle de centre C et de rayon CD passe sensiblement par le point où la trisectrice de AOB coupe le cercle. En fonction de l'angle ω à trisecter, la partie principale de l'écart est donnée par $\frac{16}{9} \frac{\sin^6 \frac{\omega}{3}}{\sin \omega}$ expression qui, pour $\omega = 45°$, n'atteint que la valeur 0,000755.

7. — Quant aux constructions anormales, redisons-le, elles traduisent de façon graphiquement approchée des propositions théoriquement rigou-

1. Voir dans les *Conférences sur les mathématiques* de Félix KLEIN (traduction Laugel; Hermann, 1898), la Conférence VII (p. 51).

1. *Nouv. Ann. de math.*, 4e série, t. VII, 1907, p. 1.

2. Si l'angle à trisecter est représenté par ω, la partie principale de l'écart est donnée par $\frac{1}{10} \sin^5 \frac{\omega}{3}$.

3. *Génie civil*, t. LXII, 1912, p. 79, et *Ens. math.*, t. XXIX, 1930, p. 260.

seuses. C'est à cette catégorie qu'appartiennent la plupart des procédés proposés, en grand nombre, pour la trisection de l'angle [1], à commencer par le procédé que l'on peut dire classique, celui de Nicomède qui peut s'énoncer ainsi : OB étant un segment quelconque porté sur l'un des côtés de l'angle AOB à trisecter, si Γ est le cercle de diamètre OB et Δ la parallèle à OA menée par le centre de ce cercle, la trisectrice est la droite issue de O sur laquelle Γ et Δ découpent un segment égal à $\frac{OB}{2}$. On tracera donc cette trisectrice ainsi qu'il a été indiqué au n° 3.

1. On trouvera la plupart de ces constructions dans l'ouvrage : *Questioni riguardanti la geometria elementare*, publié ous la direction de M. Enriques (Milan ; Zanichelli, 1910)

Un amateur de géométrie, M. Monthulé, nous a communiqué une autre construction du même genre : si un cercle Γ de centre O et de rayon quelconque coupe en A et B les côtés de l'angle à trisecter dont la bissectrice est Δ et si la droite issue de A, rencontrant Δ à l'intérieur de l'angle, sur laquelle Δ et Γ découpent un segment égal à r, coupe le cercle Γ en C, le cercle de centre C et de rayon r (donc passant par O) passe par le point de rencontre de la trisectrice cherchée et du cercle Γ. Ici encore, la construction anormale du n° 3 permettra de tracer la droite AC avec toute l'exactitude désirable.

Maurice d'Ocagne,
de l'Académie des Sciences.

PROBLÈMES FONDAMENTAUX DE LA MÉCANIQUE NON LINÉAIRE

Dans l'étude des oscillations les plus variées rencontrées jusqu'ici dans les sciences physiques et techniques on a tâché presque exclusivement de réduire le problème à l'étude des oscillations dites linéaires, c'est-à-dire des oscillations régies par les équations différentielles linéaires avec les paramètres indépendants du temps.

Ceci a été dû dans une large mesure à ce que la théorie de ces dernières équations, grâce à sa simplicité surtout, se trouve suffisamment développée dans l'état actuel de la science, même au point de vue des applications pratiques, — les méthodes symboliques de Heaviside, tant utilisées en Electrotechnique, donnent la preuve éclatante de la validité de l'affirmation émise.

En étudiant cependant de près les oscillations de types différents qui s'imposent à l'œil scrutateur du chercheur dans la Science, et surtout dans cette branche de la Science d'Ingénieur qui a été récemment dénommée à juste titre « Technique des Vibrations », on constate aisément que ce sont les oscillations de tout autre nature, — les oscillations dites non linéaires, — qui sont destinées à jouer un rôle de premier plan dans les recherches actuelles et que c'est seulement le manque de l'appareil mathématique adéquat qui a forcé souvent les chercheurs de se borner à la considération des oscillations linéaires tandis qu'au fond on a eu affaire par essence même des choses aux oscillations non linéaires régies par les équations différentielles non linéaires ainsi que par les équations différentielles linéaires mais avec des paramètres dépendant du temps.

Cette dernière classe d'oscillations aussi peut être incluse dans celle des oscillations non linéaires (vu qu'ici apparaissent certaines propriétés essentiellement non linéaires dont nous parlerons plus loin) et c'est en ceci que la terminologie introduite diffère de celle adoptée en mathématique pure.

Faute du temps nous ne pouvons pas aborder ici l'historique plus ou moins complet du développement de la théorie des oscillations non linéaires.

Bornons-nous seulement à dire que ce sont les problèmes les plus ardus de la Mécanique céleste (en particulier le problème célèbre des trois corps) qui ont fourni les premiers exemples de l'étude des oscillations non linéaires.

Ainsi déjà depuis Lagrange les astronomes, pour traiter les différents problèmes se rapportant aux oscillations non linéaires, ont utilisé avec succès dans le calcul pratique la méthode consistant à développer les fonctions cherchées, vérifiant les équations différentielles, suivant les puissances d'un certain paramètre μ de valeurs petites intervenant dans les équations différentielles en question.

Or, les développements ainsi formés ne s'adaptent guère à l'étude des propriétés qualitatives des intégrales susdites, surtout pour l'intervalle du temps relativement grand, vu la présence des termes, dits séculaires

$$t^m \sin \alpha t,$$

où le temps t sort du signe de sinus et de cosinus.

Dans leurs recherches célèbres, H. Poincaré et A. Liapounoff ont insisté à juste titre sur la nécessité d'élaboration de développements débarrassés des termes séculaires et par cela même

plus adéquats à l'étude de la stabilité du mouvement.

« C'est là un point », comme dit l'illustre auteur des « Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste », « dont tous les astronomes ont depuis longtemps le sentiment, et les fondateurs de la Mécanique céleste eux-mêmes, dans les circonstances où ils ont voulu obtenir les formules applicables à longue échéance, ont dû opérer d'une autre manière et renoncer à développer simplement suivant les puissances des masses » (paramètre susdit).

Le problème important de l'obtention des développements libérés des termes séculaires a été résolu dans la seconde moitié du siècle passé par Gylden et Lindstedt, or, les développements obtenus par ces savants malgré leur grandes valeurs pratiques doivent être utilisés pour l'étude qualitative des intégrales avec une extrême prudence vu que H. Poincaré dans son célèbre mémoire (« Sur le problème de trois corps et les équations de la dynamique », *Acta Mathematica*, t. XIII) a prouvé la divergence de ces développements dans certains cas.

Le grand mérite d'élaboration des premières méthodes rigoureuses pour la recherche des solutions périodiques des problèmes non linéaires appartient à H. Poincaré et à A. Liapounoff qui doivent être considérés par conséquent comme les vrais fondateurs de ce nouveau chapitre de la Mécanique, — la « Mécanique non linéaire », dont le but est la création de la théorie générale des oscillations non linéaires.

Il est évident que les oscillations correspondantes aux solutions périodiques des équations différentielles ne sont qu'un cas bien particulier des oscillations se rencontrant dans la nature et que les résultats les concernant « ne nous apprennent », comme dit H. Poincaré, « que peu de chose sur le cas général du problème », mais ce qui leur donne quelque prix, — c'est qu'ils sont établis avec rigueur » dans le domaine où « on faisait bon marché de cette rigueur absolue qui est exigée dans les autres parties de mathématiques ».

Jusqu'à ce dernier temps les résultats fondamentaux de H. Poincaré et A. Liapounoff n'ont pas été cependant suffisamment utilisés par les physiciens et les ingénieurs qui ont continué, même dans les problèmes essentiellement non linéaires, à préconiser l'emploi de l'appareil classique de la théorie linéaire comme médicament souverain, bon pour tous les cas.

C'était le savant hollandais M. Balth. van der Pol qui a attiré le premier, paraît-il, l'attention du monde scientifique sur la nécessité d'élaboration des méthodes spéciales pour traiter les problèmes non linéaires en radiotechnique en s'exprimant à cet égard dans un de ses travaux d'une manière que voici : « It is therefore somewhat surprising that up to the present, though several theoretical contributions to the problem have already appeared, the phenomenon has, as far as we are aware, only been dealt with in a linear theory ».

Dans ses propres travaux dans le domaine des oscillations non linéaires en radiotechnique M. Balth. van der Pol, n'utilisant pas les résultats mentionnés de Poincaré-Liapounoff, obtient ses résultats à l'aide de procédés ingénieux, dépourvu cependant de la rigueur mathématique nécessaire.

Il est juste pourtant de remarquer que les procédés peu rigoureux de l'éminent savant hollandais, et appliqués par lui *ad hoc*, donnent néanmoins quelques indications sur la nature des oscillations quasi périodiques, pour l'étude desquelles les méthodes de Poincaré-Liapounoff dans leur état actuel ne semblent guère applicables.

Dans ses nombreux travaux, M. Bath. van der Pol a élaboré la théorie de l'entraînement ainsi que la théorie de la synchronisation (de la fréquence propre à celle de la force extérieure) et ses recherches l'ont conduit à l'étude du phénomène de la démultiplication de fréquence dans les systèmes de relaxation (d'après la terminologie de M. van der Pol). Rappelons en passant que le phénomène de la démultiplication, de toute première importance en radiotechnique, consiste en ce que, sous l'effet d'une force extérieure périodique quelconque avec la fréquence α, dans le système considéré s'excitent les oscillations dont les fréquences seront les sous-multiples de α.

Ce phénomène se manifeste non seulement pour les systèmes de relaxation, mais aussi pour les systèmes du type de Thomson, c'est-à-dire non seulement pour les systèmes où les résistances ohmiques jouent le rôle du premier plan en déterminant même les fréquences propres du système (cas de relaxation), mais aussi pour les systèmes où les résistances ohmiques sont relativement petites et n'influencent presque pas les valeurs de fréquences propres (cas du système de Thomson).

Ainsi le savant japonais M. Koga a étudié (*Proc. of the Instit. Radio Eng.*, 1927) le phénomène de la démultiplication de la fréquence dans le cas des systèmes du type de Thomson pour l'oscillateur auto entretenu à lampe.

Toutes ces recherches, si importantes qu'elles soient, ont été élaborées cependant à l'aide de méthodes insuffisamment rigoureuses au point de vue de mathématique et il est à remarquer que les premières méthodes rigoureuses en radio-

technique ont été introduites en France, il semble, par MM. Liénard et Cartan et en U.R.S.S. par les représentants de l'Ecole Mandelstam-Papalexi. Les savants allemands de l'Ecole Barkhausen-Möller se sont occupés avec succès d'une théorie approximative qu'on pourrait appeler la théorie quasi linéaire, utilisée généralement dans les calculs d'ingénieur, mais qui ne semble pas dans la plupart des cas adéquate à supplanter la théorie plus rigoureuse, — justement celle des oscillations non linéaires.

MM. Liénard et Cartan ont étudié les oscillations auto-entretenues des systèmes de relaxation ainsi que des systèmes du type de Thomson; dans ce but M. Liénard a utilisé certaines méthodes géométriques spéciales (basées sur une transformation préalable qui ne s'adapte pas, ce semble, à l'étude des oscillations influencées aussi par les forces extérieures) en obtenant les résultats importants relatifs à l'établissement du régime, le calcul plus exact des périodes, des amplitudes, des oscillations, etc.

Conformément à ce qui a été dit plus haut il est à noter que l'Ecole de Mandelstam-Papalexi a eu le mérite d'attirer l'attention des radiotechniciens sur les méthodes rigoureuses de Poincaré-Liapounoff dans le problème de l'étude des oscillations périodiques.

Ces admirables méthodes ont été formulées dans les grands travaux des fondateurs de la Mécanique non linéaire pour les systèmes très généraux, dont les systèmes rencontrés en radiotechnique ne sont que des cas bien particuliers, et c'est à ce propos qu'il est curieux de constater que par exemple le phénomène de la démultiplication sous sa forme générale se trouve déjà étudié dans le Chap. XXVIII du tome III des célèbres « Méthodes nouvelles de la Mécanique céleste » de H. Poincaré.

Dans cet ordre d'idées MM. Andronoff et Witt ont développé la théorie de la synchronisation (« Mitnehmen » des auteurs allemands) et MM. Mandelstam et Papalexi ont étudié le phénomène de la démultiplication des fréquences pour l'oscillateur à lampe non auto-entretenu (nicht angefacht) dans le cas du système du type de Thomson.

Malgré toute leur importance, les méthodes célèbres de Poincaré-Liapounoff ne sont valables cependant, au moins sous leur forme actuelle, que pour les oscillations périodiques tandis qu'en radiotechnique par exemple, ainsi qu'en d'autres sciences bien entendu, on se trouve en présence, par l'essence même des choses, des oscillations quasi périodiques, c'est-à-dire des oscillations possédant au moins deux fréquences indépendantes entre elles.

Ces oscillations quasi périodiques sont dues à l'existence des solutions quasi périodiques des équations différentielles non linéaires, ce qui constitue un problème d'une extrême difficulté auquel ont été consacrées les mémorables recherches de P. Bohl (« Sur quelques équations différentielles générales applicables dans la Mécanique », *Thèse*, Dorpat, 1900).

Or, dans les travaux du fondateur de la théorie des fonctions quasi périodiques ont été recherchées les solutions quasi périodiques répondant à des types d'équations différentielles non linéaires qui ne se rencontrent pas en radiotechnique ni en général dans les systèmes s'offrant à la généralisation des oscillations propres.

Le problème restait donc ouvert malgré toute son importance maintes fois signalée [1].

Dans les trois notes successives aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris* (« Quelques exemples d'oscillations non linéaires », tome CLXXXXIV, p. 957; « Sur le phénomène de l'entraînement en radiotechnique », t. CLXXXXIV, p. 1064; « Les phénomènes de démultiplication de fréquence en radiotechnique », t. CLXXXXIV, p. 1119) les auteurs de cet article ont abordé de front le problème en question en établissant les méthodes nouvelles s'adaptant également à l'étude des oscillations périodiques et quasi périodiques.

A l'aide de méthodes élaborées par eux, MM. N. Kryloff et N. Bogoliùboff ont étudié les régimes quasi périodiques s'excitant dans un oscillateur à lampe auto-entretenu sous l'effet d'une force extérieure périodique. Dans les notes susdites ont été présentés aussi les résultats relatifs à l'étude faite par les auteurs des phénomènes complexes de résonance dans le cas non linéaire où se trouvent examinées, outre la résonance principale (la seule connue dans la théorie linéaire), encore les résonances dites de démultiplication qui se caractérisent, ainsi que la résonance principale, par la disparition des battements à l'intérieur de certaines zones, dont la largeur et l'emplacement ont été également calculés.

Ces résultats posent le fondement de la « Mécanique non linéaire », étant donné qu'ils s'appliquent immédiatement dans toutes branches de la Science où les oscillations non linéaires interviennent, comme par exemple l'Astronomie.

En poursuivant leurs recherches, les auteurs sont parvenus à se libérer même de la formation des équations différentielles correspondantes au problème (et dont le maniement est parfois si encombrant) en formant, au lieu d'elles directement,

1. Ces oscillations ont été aussi étudiées, dans un cas plus particulier, par M. Balth. van der Pol à l'aide de ses methodes.

certaines équations symboliques, dont le traitement, tout en conservant l'élégance et la souplesse des méthodes si commodes (problème linéaire) du calcul symbolique de Heaviside, présente une généralisation appropriée des méthodes symboliques pour les problèmes non linéaires.

Le champ d'applications des méthodes susdites est très vaste, d'autant plus que dans leur étude du problème non linéaire les auteurs ont constaté (voir plus loin) certains *phénomènes de discontinuité* qui jetteront un jour nouveau, les auteurs n'en doutent pas, sur toutes branches de la Science, et tout particulièrement sur la « Mécanique quantique ».

Dans ce qui va suivre les auteurs se bornent à présenter, faute du temps, seulement une petite partie de leurs résultats obtenus dans la voie susdite dans le domaine de la radiotechnique.

Considérons à titre d'exemple un oscillateur quelconque (quoique on aurait pu envisager, bien entendu, un système de beaucoup plus compliqué en le traitant par les mêmes méthodes), dont le seul élément non linéaire réside en la lampe à trois électrodes, ce qui constitue en somme un système composé d'un circuit linéaire extérieur et une lampe électronique.

Les électrodes de cette lampe, comme il est connu, présentent l'une par rapport aux autres des capacités, de sorte que par les électrodes de la lampe passent non seulement des courants purement électroniques mais aussi des courants de capacité dus aux capacités C_{ag} (plaque-grille), C_{gf} (grille-filament), C_{af} (plaque-filament).

La lampe envisagée peut être par conséquent schématiquement représentée par la lampe fictive et les circuits linéaires composés des capacités, où par la lampe fictive ne passent que des courants électroniques définis à l'aide de soi-disant caractéristiques statistiques (relevées expérimentalement), à savoir :

$$1) \qquad I_a = f_a(E_a, E_g),\ I_g = f_g(E_a, E_g),$$

où

$$I_e = I_a + I_g = f(E_g + DE_a)$$

I_a — courant de la plaque, I_g — courant de la grille, I_e — courant total d'émission;

E_a et E_g sont respectivement les tensions de la plaque et de la grille;

$E_g + DE_a$ — tension régulatrice (« Steuerspannung » de Barkhausen), D — la perméabilité.

L'oscillateur considéré se trouve donc décomposé en une lampe « statique » (pour laquelle les relations entre les tensions et les courants sont données par les formules (1)) et un circuit linéaire total composé à son tour du circuit linéaire extérieur et du circuit linéaire formé par les capacités intérieures susdites.

Or, en vertu des lois de Kirchoff, il est toujours possible de caractériser ce circuit total linéaire par les trois impédances symboliques

$$R_a(j\omega),\ R_g(j\omega),\ M(j\omega), \quad \text{où} \quad j\omega = \frac{d}{dt},$$

et on obtient alors

$$2) \qquad e_a = -R_a i_a + M i_g,\ e_g = -R_g i_g + M i_a,$$

où

$$E_a = E_a^o + e_a,\ E_g = E_g^o + e_g,\ I_a = I_a^o + i_a,\ I_g = I_g^o + i_g$$

tandis que

$$E_a^o,\ E_g^o,\ I_a^o,\ I_g^o$$

sont respectivement les parties constantes de

$$E_a,\ E_g,\ I_a,\ I_g$$

c'est-à-dire leurs valeurs moyennes (au sens attribué à ce mot dans la théorie des séries de Fourier).

Le système des équations symboliques (2) équivaut à la représentation (abstraction faite de la méthode spéciale d'introduction des sources des tensions constantes) du circuit linéaire total à l'aide du schéma adéquate.

En tenant compte du système (1), on obtient d'un coup les équations générales symboliques de l'oscillateur.

$$3) \qquad \begin{cases} e_a = -R_a\ \text{p. v}\ f_a(E_a^o + e_a, E_g^o + e_g) \\ \quad + M\ \text{p. v.}\ f_g(E_a^o + e_a, E_g^o + e_g), \\ e_g = -R_g\ \text{p. v.}\ f_g(E_a^o + e_a, E_g^o + e_g) \\ \quad + M\ \text{p. v.}\ f_a(E_a^o + e_a, E_g^o + e_g). \end{cases}$$

p v.= partie variable,

Dans le cas important, celui de l'absence du courant de la grille (qu'on tend généralement à réaliser en pratique) les équations (3) se simplifient et conduisent à l'équation symbolique suivante

$$4) \qquad e = R_k\ \text{p.v.}\ f(E_o + e),$$

où

$$e = e_g + De_a,\ E_o = E_g^o + DE_a,\ R_k = R_a(K - D),$$
$$K = \frac{M}{R_a}.$$

Par la même voie, on aurait pu bien entendu obtenir aussi l'équation symbolique ne contenant pas l'opérateur p. v. et on arrive ainsi à l'équation

$$5) \qquad \varepsilon = R_k f(\mathcal{E}^b + \varepsilon),$$

où

$$\varepsilon = E_g + DE_a - \mathcal{E}_o,\ \mathcal{E}_o = \mathcal{E}_g + D\mathcal{E}_a,$$

E_a et E_g sont respectivement les voltages des batteries intervenant dans les circuits de la plaque et de la grille.

Remarquons ici que l'équation (5) aux notations près a été aussi signalée par M. Ph. Corbeiller dans son importante Note aux *Comptes rendus* (tome CLXXXXIV, p. 1564).

Cette équation (5) au fond n'est autre chose évidemment qu'une équation différentielle non linéaire.

Pour s'en assurer il suffit de présenter R $(j\omega)$ sous la forme d'une fonction rationnelle (ce qui est bien entendu possible pour les cas ordinairement rencontrés dans la pratique)

$$R(j\omega) = \frac{P(j\omega)}{Q(j\omega)},$$

où P et Q sont les polynomes en $(j\omega)$ et alors on tire de (5)

$$Q\left(\frac{d}{dt}\right)\varepsilon = P\left(\frac{d}{dt}\right)f(\mathcal{E} + \varepsilon).$$

En considérant à titre d'exemple l'oscillateur, composé suivant un schéma simple et dont les capacités intérieures de la lampe sont supposées négligeables, on obtient évidemment.

$$K = \frac{L_{ag}}{L_a},\ R_a = \frac{L_a j\omega\left(R + \frac{1}{Cj\omega}\cdot\right)}{L_a j\omega + R + \frac{1}{Cj\omega}},$$

de sorte que

$$R_k = [L_{ag} - DL_a]\,\frac{j\omega(1 + RCj\omega)}{L_aC(j\omega)^2 + RCj\omega + 1}$$

et par suite on reçoit l'équation différentielle non linéaire correspondant à l'équation symbolique en question

$$L_aC\frac{d^2\varepsilon}{dt^2} + RC\frac{d\varepsilon}{dt} + \varepsilon$$

$$= (L_{ag} - DL_a)\left(RC\frac{d^2}{dt^2} + \frac{d}{dt}\right)f(\mathcal{E}_0 + \varepsilon).$$

En revenant à présent à l'équation symbolique (4), supposons qu'il s'agit ici d'un système du type de Thomson, c'est-à-dire que les résistances ohmiques intervenant dans l'oscillateur sont suffisamment petites.

Supposons aussi pour la simplicité de l'exposition que le circuit linéaire total dont on a parlé plus haut, n'admet qu'une seule fréquence de résonance; en d'autres termes supposons qu'il n'existe qu'une seule racine positive de l'équation

$$z(\omega_1) = 0, \quad \text{où} \quad R(j\omega) = r(\omega) + jz(\omega),$$

au voisinage de laquelle le module de la fonction Rk $(j\omega)$ prend la forme du cas de résonance aiguë. Alors en dénotant par ω_1 cette racine et en posant

6) $$f_n(B) = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(E_0 + B\cos t)\cos nt\,dt,\ n = 1, 2\ldots$$

on peut énoncer le résultat suivant[1] : *si l'équation*

7) $$\Upsilon(\omega_1)f_1(B) = B$$

admet en B une racine telle que

8) $$\Upsilon(\omega_1)f'_1(B) < 1,$$

il existe un régime stable des oscillations et en première approximation on a

9) $$e = B\cos\omega t,\ \omega t = \omega_1.$$

D'autre part, si les résistances ohmiques étaient rigoureusement nulles, alors dans le cas de l'absence de la lampe, au lieu de l'équation (4) on aurait l'équation symbolique

$$z(\omega)\,e = 0,$$

dont la solution sera évidemment

$$e = A\cos\omega_1 t,$$

c'est-à-dire de même forme que (9), mais cette fois l'amplitude A y est *arbitraire* et dépend des conditions initiales.

De ce qui précède on peut conclure, et c'est une chose bien curieuse à constater, que le système du type de Thomson peut être avec une certaine approximation assimilé à un système linéaire sans amortissement, *or parmi toutes les solutions fournies par la théorie linéaire on doit choisir pour le système du type de Thomson les solutions particulières, justement celles qui vérifient certaines conditions de* « quantisation » (l'équation (7) pour l'amplitude de l'oscillation).

Ainsi donc le rôle « de la petite non-linéarité » des systèmes du type Thomson se réduit principalement à imposer certaines conditions de sélection, tout comme au début de la Mécanique quantique (recherches de MM. Bohr-Sommerfeld), on se contentait de choisir parmi les solutions fournies par la Mécanique classique celles qui vérifient certaines conditions de quantisation.

Cette constatation contredit la validité du principe de la superposition pour les oscillations non linéaires comme il fallait s'y attendre, ou plutôt elle montre une conséquence des plus curieuses qu'on peut tirer de la non-linéarité des oscillations.

Remarquons en passant que l'équation (7), dont nous nous sommes servis pour tirer la conclusion susdite relative à la « quantisation » des amplitudes, a été obtenue au moyen d'un procédé spécial et assez compliqué permettant de faire disparaître les termes séculaires des développements correspondants. A ce propos il n'est pas, ce nous semble, dénué d'intérêt, de constater que si par le même procédé (pour la disparition des termes séculaires) on se livre à l'étude des oscillations dans les systèmes conservatifs de la Mécanique classique, alors le phénomène de la quantisation susdite n'apparaît guère (les amplitudes dépendent des constantes arbitraires de l'intégration tout

1. Obtenu déjà (par les raisonnements non rigoureux) par l'Ecole allemande.

comme dans le cas linéaire), mais en revanche on obtient certaines relations exprimant les fréquences propres en fonction des amplitudes; on constate donc que dans le cas actuel les périodes des oscillations dépendent des constantes arbitraires, c'est-à-dire *pour les systèmes conservatifs la non-linéarité se manifeste par la perte de l'isochronisme contrairement à ce qui se passe dans les systèmes rencontrés en radiotechnique.*

En abordant à présent l'étude du *régime transitoire* de l'oscillateur on peut constater par l'application des mêmes méthodes qu'avec le même degré d'approximation on a

$$10) \qquad e = \mathrm{B}(\delta t)\cos\omega_f t, \quad \omega_f = \omega_1,$$

où δ est le décrément de l'amortissement (correspondant à la fréquence ω_1) du circuit linéaire total et où $\mathrm{B}(t)$ vérifie l'équation différentielle

$$11) \qquad \frac{d\mathrm{B}}{dt} = \Upsilon(\omega_1) f_1(\mathrm{B}) - \mathrm{B}$$

obtenue à l'aide de considérations assez compliquées.

De l'équation (11) on tire immédiatement que quand une des conditions

$$\Upsilon(\omega_1) f_1(\mathrm{B}_0) > \mathrm{B}_0 \quad \text{ou} \quad \Upsilon(\omega_1) f_1(\mathrm{B}_0) < \mathrm{B}_0$$

se trouve réalisée, alors quelque petite que soit la valeur initiale B_0 de B, l'amplitude $\mathrm{B}(t)$ change d'une manière monotone en s'approchant indéfiniment vers une des valeurs stationnaires stables déterminées au moyen de l'équation de « quantisation », dont on a parlé plus haut.

Cette équation (11) a été obtenue pour certains cas particuliers et à l'aide d'un raisonnement non rigoureux par M. Balth. van der Pol, qui l'a appliquée à l'étude de certaines propriétés des oscillations entretenues, par exemple « Oscillation Hysteresis » (*Philosophical Magazine*, 1922) consistant dans la coexistence de la possibilité de plusieurs régimes stables.

De cette même équation (11) on peut tirer, entre autre la condition

$$12) \qquad \Upsilon(\omega_1)\mathrm{S} \geqq 1 \quad \text{ou} \quad \mathrm{S} = f'_1(0) = f'(\mathrm{E}_0),$$

bien connue de M. Barkhausen (qui l'a obtenue à l'aide de la théorie linéaire) pour que le phénomène de l'auto-excitation ait lieu, c'est-à-dire pour qu'à la suite d'un ébranlement initial accidentel, quelque petit qu'il soit, la valeur de l'amplitude B commence à croître jusqu'à la première valeur stationnaire stable.

Remarquons entre autre que bien des propriétés (stabilité, différentes formes de l'entretien) des oscillations auto-entretenues peuvent être mises en pleine lumière par l'emploi raisonné du diagramme présentant graphiquement la courbe

$$13) \qquad y = \frac{\mathrm{B}}{f_1(\mathrm{B})},$$

et ce diagramme, d'après l'opinion des auteurs de cet article, présente certains avantages comparativement au diagramme bien connu de M. Möller (« Electronenröhren »).

Dans ce qui précède ont été détaillées seulement les approximations sinusoïdales, lesquelles rendent bien des services pour les calculs pratiques en radiotechnique, mais ne suffisent guère à l'état actuel de la radiotechnique, vu que la fréquence de l'oscillateur dépend comme on sait du régime, et l'approximation sinusoïdale susdite ne rend pas compte de cette dépendance. D'autre part la multiplication actuelle très rapide des Postes d'émission de T. S. F. exige impérieusement la constance des fréquences des oscillateurs, d'où il s'ensuit la nécessité du calcul des fréquences au moyen des formules donnant la plus grande approximation afin de se rendre compte des conditions assurant la constance susdite d'une manière la plus parfaite.

Par l'application de leurs méthodes les auteurs de cet article ont obtenu au moyen d'une analyse assez délicate la formule suivante pour le calcul de la fréquence

$$14) \qquad \frac{z(\omega_f)}{r(\omega_f)} = \sum_{n=2}^{\infty} n \left[\frac{f_n(\mathrm{B})}{f_1(\mathrm{B})}\right]^2 \frac{z(n\omega_1)}{r(\omega_1)},$$

laquelle établit sous la forme explicite la dépendance cherchée entre la fréquence et le régime.

Pour la tension régulatrice les auteurs ont reçu à son tour l'expression suivante :

$$15) \qquad e = \mathrm{B}\cos\omega_f t - \sum_{n=2}^{\infty} z(n\omega_1) f_n(\mathrm{B}) \sin n\omega_f t.$$

Dans le cas souvent rencontré dans la pratique, — celui où le facteur du couplage $\mathrm{K}(j\omega)$ est réel et ne dépend presque pas de la fréquence — on arrive après quelques transformations évidentes à la conclusion suivante : *la phase de l'impédance du circuit linéaire de la plaque est égale à la somme de* n *fois la puissance réactive du* n*-ième harmonique (à partir de la seconde) divisée par la puissance active de l'harmonique fondamentale.*

Ce résultat sous la forme explicite se traduit au moyen de la formule que voici

$$\varphi(\omega_f) = \sum_{n=2}^{\infty} n \left[\frac{f_n(\mathrm{B})}{f_1(\mathrm{B})}\right]^2 \frac{z_a(n\omega_1)}{r_a(\omega_1)}$$

où $\varphi(\omega)$ — l'angle de phase de $\mathrm{R}_a(j\omega)$ — l'impédance du circuit linéaire total de la plaque,

$$\mathrm{Z}_a(n\omega) = |\,\mathrm{R}_a(jn\omega)\,| \sin\varphi(n\omega), \; r_a(\omega_1) = |\,\mathrm{R}_a(j\omega_1)\,| \cos\varphi(\omega_1) = \mathrm{R}_a\,|\,(j\omega_1)\,|\,, \text{ car ici } \cos\varphi(\omega_1) = \mathrm{I}.$$

Faute de place sont omises ici bien des formules obtenues par les auteurs dans cette direction et qui permettent de tirer bien des conclusions se rapportant au problème de toute première importance — la stabilisation de la fréquence.

Jusqu'ici dans ce qui précède a été considéré le cas relativement simple d'un oscillateur isolé avec une fréquence propre où les seules solutions stationnaires étaient les solutions périodiques pour l'étude desquelles les méthodes de Poincaré-Liapounoff sont applicables et efficaces.

En abordant à présent l'étude du cas de beaucoup plus difficile et pas suffisamment étudié à notre avis (*où les résultats obtenus analytiquement peuvent donner, ce nous semble, des indications à suivre pour les expérimentateurs*) bornons-nous à la simple énumération, raccourcie d'ailleurs, des résultats obtenus par les auteurs de cet article dans l'étude du fonctionnement de l'oscillateur sous l'effet d'une force électromotrice extérieure.

En supposant pour fixer les idées que sur la grille de la lampe est appliquée une tension extérieure de la forme

$$\mathcal{E}_g = F_g \cos \alpha t$$

on arrive après quelques transformations à l'équation symbolique suivante

$$16) \qquad e = R_k \text{ p. v. } f(E_0 + \mathcal{E}_g + e),$$

où e_a et e_g, étant respectivement les p. v. (parties variables) des tensions de la plaque et de la grille, vérifient les relations que voici

$$17) \qquad e_a = -\frac{1}{K - D} e, \; e_g = \mathcal{E}_g + \frac{K}{K - D} e.$$

A l'aide des considérations très délicates, les auteurs de cet article en appliquant leurs méthodes ont démontré que :

1° *Les solutions stationnaires de l'équation symbolique (16) sont quasi périodiques avec les deux fréquences principales* α *et* ω_f *de sorte que*

$$18) \qquad e = z(\alpha t, \omega_f t),$$

où z(x,y) *est une fonction périodique avec le période* 2π *par rapport à chacune des variables* x *et* y.

Toutes les autres solutions sont asymptotiques à ces solutions stationnaires.

La fréquence α, celle aussi de la force extérieure, sera appelée, dans ce qui suit, la fréquence forcée ; la fréquence ω, *qu'on peut démontrer être voisine de* ω_1 (fréquence propre pour le cas linéaire) sera appelée pour cette raison la fréquence propre, quoique dans le cas actuel (non-linéarité) elle dépend, outre les paramètres propres du circuit, encore de la force extérieure.

2° *Parmi les solutions stationnaires, ci-dessus mentionnées, se trouvent aussi celles qui contiennent seulement la fréquence forcée (et ses obertones) étant de la forme*

$$19) \qquad e = z(\alpha t).$$

Les solutions de ce type peuvent être appelées *hétéropériodiques* et leur étude s'accomplit à l'aide des méthodes de Poincaré-Liapounoff (vu qu'elles sont périodiques) ainsi que par les méthodes des auteurs de cet article.

Quand ω_1 *est à l'extérieur du domaine de résonance, c'est-à-dire quand* ω_1 *n'est pas voisine de* $n\alpha$ $(n = 1, 2, ...)$ *il n'existe évidemment qu'un seul régime hétéropériodique* auquel correspondent les formules évidentes facilement déduites par bien des méthodes et qui sont omises ici faute de place.

Si au contraire ω_1 est au voisinage de ces nombres $n\alpha$ (1, 2,...) il existe en général *plusieurs régimes hétéropériodiques.* Pour $\omega_1 \sim \alpha$ on obtient par exemple en première approximation la formule

$$\mathcal{E}_g + e = L \cos(\alpha t + \psi),$$

où L et ψ se déterminent des équations suivantes, toujours résolubles,

$$\Upsilon[(\alpha) f_1(L) - L]^2 + \left(\frac{\omega - \alpha}{\delta}\right)^2 L^2 = \left\{1 + \left(\frac{\omega - \alpha}{\delta}\right)^2\right\} E^2_g$$

$$\psi = \theta - \xi; \; tg\theta = \frac{\omega - \alpha}{\delta} \cdot \frac{L}{L - \Upsilon f_1(L)}, \; tg\xi = \frac{\omega - \alpha}{\delta}.$$

Ces formules pour le schéma particulier de l'oscillateur ont été aussi obtenues dans une note des auteurs à *Comptes rendus de l'Académie de Paris* (t. CLXXXXIV, p. 1064).

3° En étudiant de près les régimes hétéropériodiques, on constate que sous certaines conditions ces régimes deviennent instables de sorte qu'il suffit d'un ébranlement initial arbitrairement petit pour changer automatiquement le régime hétéropériodique dans un autre où la fréquence propre ω_1 (distincte de $n\alpha$, $n = 1,2,...$) intervient et qui de ce fait peut être appelé le *régime autopériodique.*

Ce phénomène présente une analogie complète avec celui qu'on observe dans le cas de l'oscillateur libre (fonctionnant sans tension extérieure appliquée), où sous certaines conditions les régimes d'équilibre deviennent aussi instables en donnant lieu au phénomène d'entretien. C'est pourquoi le phénomène susdit dans le cas des régimes hétéropériodiques peut être appelé aussi le phénomène d'*entretien.* Il est à remarquer cependant que dans le cas actuel le phénomène susdit est extrêmement complexe et n'a pas été suffisamment étudié jusqu'ici.

Voici les résultats obtenus à cet égard par les auteurs de cet article.

Si ω_1 *(fréquence linéaire) n'est pas dans le voisinage d'un des points*

$$n\alpha,\ n = 1, 2, 3,\ldots \quad \text{et} \quad \left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha,\ n = 0, 1, 2,\ldots$$

alors on arrive aux conditions « normales » de l'entretien, à savoir

$$20) \qquad \Upsilon(\omega_1)\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f'(E_0 + F_g\cos t)dt > 1,$$

laquelle pour F_g (l'amplitude de la tension extérieure) suffisamment petite se réduit à la condition bien connue de M. Barkhausen pour l'oscillateur libre.

Au contraire si ω_1 est voisin de $n\alpha, n = 1, 2, 3,\ldots$ alors les conditions d'entretien ayant la forme assez compliquée peuvent être obtenues par l'application des méthodes de Poincaré-Liapounoff et dans le cas particulier de la forme spéciale de la caractéristique statique d'émission, — justement celle

$$21) \qquad f(E_g + DE_a) = S(E_g + DE_a) + \beta(E_g + DE_a)^2 + \gamma(E_g + DE_a)^3 + \text{const.}$$

de M. Balth. van der Pol, les conditions d'entretien au fond ont été déjà étudiées sous différentes formes par MM. Andronoff et Witt (*The Journal of applied Physics*, vol. VII, n° 4) et par les auteurs de cet article (v. les notes à *C. R.* déjà citées).

Pour le cas de F_g *suffisamment petite et* ω_1 *voisin de* α *pour la forme quelconque de la caractéristique susdite* N. Kryloff et N. Bogoliùboff ont obtenu les résultats suivants : Si l'oscillateur en état libre n'est pas auto-entretenu, il ne le sera pas non plus quand une tension extérieure de faible amplitude est appliquée, ce qui est d'ailleurs évident. *Si, au contraire, l'oscillateur en état libre est auto-entretenu, alors quand une tension extérieure de faible amplitude agit, l'entretien n'aura pas lieu sauf si la fréquence linéaire se trouve hors de l'intervalle*

$$22) \qquad \alpha - \delta\frac{F_g}{B} < \omega_1 < \alpha + \delta\frac{F_g}{B},$$

où B est la plus petite amplitude de l'oscillation stationnaire stable dans le cas de l'oscillateur libre.

A l'intérieur de cet intervalle, quelque petite que soit la tension extérieure, l'entretien n'aura pas lieu.

Les conditions d'entretien ci-dessus formulées sont évidemment plus étroites que les conditions normales (v. plus haut) et par cela même peuvent être considérées comme anormalement défavorables.

Les conditions du même type auront lieu au voisinage des résonances supérieures

$$(\omega_1 \approx 2\alpha, 3\alpha,\ldots).$$

Quand la fréquence linéaire ω_1 *se trouve au voisinage des points*

$$\left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha,\ n = 0, 1, 2,\ldots$$

alors la condition d'entretien normal subsiste seulement pour les valeurs de ω_1 *se trouvant à l'extérieur de l'intervalle de l'exception*

$$23) \qquad \left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha - Z_n < \omega_1 < \left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha + Z_n,$$

où

$$24) \qquad Z_n = \frac{\delta}{2\pi}\Upsilon\left|\int_0^{2\pi} f'(E_0 + F_g\cos t)\cos(2n+1)t\,dt\right|$$

A l'intérieur de cet intervalle a lieu la condition d'entretien suivante

$$25) \qquad 1 - \Upsilon(\omega_1)\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f_1'(Eo + F_g\cos t\,dt < \frac{\sqrt{Z_n^2 - \left(\omega_1 - \left[n+\frac{1}{2}\right]\alpha\right)^2}}{\delta},$$

évidemment satisfaite si la condition normale

$$1 - \Upsilon(\omega_1)\frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} f'(E_0 + E_g\cos t)dt < 0$$

l'est et par cela même pouvant être considérée comme la condition d'entretien anomalement favorable.

De l'expression même de Z_n on conclut que la longueur des intervalles de l'exception tend vers zéro pour $n \to \infty$.

Pour F_g *suffisamment petite on a les formules approchées*

$$2Z_0 = |\,\delta f'(E_0)\Upsilon\,|\,F_g,\ 2Z_1 = \left|\frac{\delta f'''(E_0)}{24}\Upsilon\right| F_g^3,\ldots$$

et à l'intérieur de l'intervalle

$$\frac{\alpha}{2} - Z_0 < \omega_1, < \frac{\alpha}{2} + l_0,$$

qui sera le plus large parmi les intervalles de l'exception, la condition d'entretien s'écrit approximativement comme il suit

$$1 - \Upsilon S < \sqrt{|\,f'(E_0)\Upsilon\,|^2 F_g^2 - \left[\frac{\omega_1 - \frac{\alpha}{2}}{\delta}\right]^2}$$

d'où il découle que *l'oscillateur peut être auto-entretenu pour l'état libre et en même temps auto-entretenu pour le cas actuel* (tension extérieure appliquée).

La propriété qui vient d'être signalée relative à l'existence des conditions exceptionnellement (anomalement) favorables pour l'entretien des oscillations propres au voisinage de

$$\omega_1 \approx \left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha$$

est une propriété caractéristique des systèmes non linéaires et a lieu non seulement dans les oscillateurs de radiotechnique mais *encore* pour les systèmes où il n'y a plus de « frottement de signe variable » et c'est pour cette raison qu'au début de cet article, dans la catégorie des systèmes non linéaires, ont été aussi inclus ceux qui sont régis par les équations différentielles avec les paramètres variables.

En prenant à titre d'exemple le cas simple d'un pareil système, — justement un circuit oscillant peu amorti (système du type de Thomson) composé par exemple d'une self (L) et d'une résistance (R) constantes et de la capacité (C) variable périodiquement

$$26) \qquad C = C_m + \Delta C: \quad \frac{\Delta C}{C_m} = \sum_{n=;}^{\infty} g_n \cos nat,$$

où

$$\frac{\Delta C}{C_m}$$

est suffisamment petite,
on constate après quelques calculs que si

$$27) \qquad \left|\frac{g_{2n+1}}{2}\right| < \frac{R}{L\left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha},$$

alors à l'intérieur de l'intervalle

$$28) \qquad \left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha - l_n < \omega_1 < \left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha + l_n$$

où

$$29) \qquad ln = \frac{\left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha}{2}\sqrt{\left[\frac{g_{2n+1}}{2}\right]^2 - \left[\frac{R}{L\left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha}\right]^2},$$

il se produit le phénomène d'entretien des oscillations propres avec la fréquence

$$\left(n+\frac{1}{2}\right)\alpha$$

et le calcul de l'amplitude stable s'effectue en tenant compte de la « non-linéarité » des paramètres du circuit.

Le phénomène analogue se produit aussi quand L varie et au contraire n'a pas lieu si L et C étant constantes, R varie ne changeant pas pourtant du signe.

Ce que vient d'être dit donne le fondement pour le calcul à l'aide des méthodes de la Mécanique non linéaire des projets *de nouveaux types des machines électriques*, — des générateurs des oscillations électriques, dont le principe diffère essentiellement du principe classique du fonctionnement des machines électriques usuelles, car ici tout est basé sur l'emploi raisonné *de résonances de « démultiplication »* de fréquence.

4° Enumérons ici quelques résultats obtenus récemment par N. Kryloff et N. Bogoliùboff et concernant *les régimes des oscillations stabilisées.*

A) *Si l'oscillateur en état libre peut avoir des régimes stables, c'est-à-dire si « la droite de résistance »*

$$30) \qquad y = r$$

coupe la courbe

$$31) \qquad y = \frac{B}{f_1(B)},$$

alors à l'intérieur de l'intervalle

$$32) \qquad \alpha - \frac{Fg}{Bs}\delta < \omega_1 < \alpha + \frac{Fg}{Bs}\delta$$

(où B_s est la plus grande amplitude stable de l'oscillation propre en état libre) les régimes quasi périodiques (autopériodiques) sont impossibles et les seules régimes stationnaires stables sont hétéropériodiques.

Il se produit ainsi dans cet intervalle le phénomène (Mitnehmen) de la synchronisation forcée consistant en ce que la fréquence des oscillations propres se synchronise avec la fréquence forcée.

A l'aide du raisonnement mathématique on constate que ce phénomène se produit *quelque petite que soit l'amplitude de la tension extérieure* et à mesure que diminue cette amplitude diminue aussi l'intervalle de la synchronisation.

Ceci justifie dans le cas général (de schéma quelconque et de la caractéristique arbitraire) l'opinion émise autrefois par MM. Andronoff et Witt (v. l'article précité) et vérifiée depuis lors expérimentalement.

B) Les phénomènes analogues ont lieu aussi aux voisinages des résonances supérieures précédemment énumérées.

Dans la supposition que la tension extérieure est de faible amplitude et que la fréquence linéaire ω_1 se trouve dans le voisinage de $\frac{n}{m}\alpha$, MM. N. Kryloff et N. Bogoliùboff ont reçu en appliquant leurs méthodes les résultats suivants.

Les régimes stationnaires des oscillations stables sont en ce cas possibles et la formule suivante a lieu

$$33) \qquad e = \bar{B}_k \cos\left(\frac{n}{m}\alpha t + \varphi_k\right), k = 1, 2, \ldots s,$$

où les B_s sont respectivement voisines des amplitudes $B_1, B_2, \ldots B_s$ des oscillations propres stabilisées que possède l'oscillateur considéré en état libre.

A l'intérieur de l'intervalle « de synchronisation »

$$34) \qquad \frac{n}{m}\alpha - \sum_{n,m}^{(k)} < \omega_1 < \frac{n}{m}\alpha + \sum_{n,m}^{(k)},$$

où

$$35)\quad Z_{n,m}^{(k)} = \frac{\delta \max}{0<\varphi<2\pi\,\pi}\int_0^{2\pi} \frac{f(E_0 + B_k \cos nt + E\cos m\left(t-\frac{\varphi}{n}\right)\sin nt dt}{f_1(B)}$$

l'amplitude $\tilde{B}_k$ *et la phase* φ_k *sont constantes.* En d'autres termes quand la fréquence linéaire varie à l'intérieur de l'intervalle de synchronisation la fréquence de l'oscillation reste fixe et égale à la fraction n/m de la fréquence extérieure.

Quand la fréquence linéaire sort de cet intervalle $\tilde{B}_k$ et φ_k deviennent instantanément périodiques de sorte que la fréquence propre « se libère » et les *battements apparaissent.* Ce phénomène de synchronisation forcée (Mitnehmen) au voisinage des résonances de démultiplication, c'est-à-dire au voisinage de $\omega_1 \sim \frac{n}{m}\alpha$ a été étudié pour les cas spéciaux et de plus pour $n=1$, $m=2$ par MM. Mandelstam et Papalexi (*Uber Resonanzerscheinungen bei Frequenzteilung, Zeitschrift für Physik,* 1931).

Les plus importantes de ces résonances de démultiplication seront ceux qui correspondent à $n=1$, c'est-à-dire

$$\frac{\alpha}{2}, \frac{\alpha}{3}, \cdots \frac{\alpha}{m},$$

et pour la largeur de ces zones de résonance MM. N. Kryloff et N. Bogoliùboff ont obtenu l'expression suivante

$$2m\delta \frac{f(mB_k)E_g}{f_1(B_k)B_k}$$

qui prouve que *la dite largeur est proportionnelle à* F_g *et au décrément* δ. Les *largeurs des autres zones de résonance (correspondantes à* $n=1$*) se trouvent proportionnelles aux puissances supérieures de* E_g.

Le phénomène sera donc d'autant plus *marqué que le décrément* δ *est plus grand* et c'est sur les systèmes du type de Thomson qu'on s'assure de cette manière que l'*augmentation de l'amortissement est favorable à la démultiplication.* Ceci permet de se rendre compte du fait que les phénomènes de la démultiplication ont été premièrement remarqués sur les systèmes de relaxation, c'est-à-dire sur les systèmes avec un grand amortissement.

Remarquons à ce propos que certains systèmes de relaxation ont été l'objet de profondes recherches de M. Vito Volterra (v. *Leçons sur la théorie mathématique de la lutte pour la Vie,* Paris, G. Villars, 1931), des investigations ingénieuses déjà citées de M. Balth. van der Pol et de l'important article de M. Ph. Le Corbeiller (Les systèmes auto-entretenus et les oscillations de relaxation. Conférences au Conservatoire National des Arts et Métiers les 6 et 7 mai 1931) où les systèmes de relaxation sont confrontés avec les systèmes des oscillations sinusoïdales.

C) Considérons le cas où la droite de résistance (30) ne coupe pas la courbe (31) mais il suffit d'une petite augmentation Δr de la « résistance du couplage » r pour que la droite susdite coupe la courbe (31).

Soit B_c l'amplitude de l'oscillation stable de l'oscillateur en état libre correspondant à $r+\Delta r$.

Quand une tension extérieure de faible amplitude agit et la fréquence linéaire se trouve au voisinage de α/m*, à savoir:*

$$36)\quad \frac{\alpha}{m} - \delta m \frac{f_m(B_c)}{f_1(B_c)}\frac{F_g}{B_c} > \omega_1 > \frac{\alpha}{m} + \delta m \frac{f_m(B_c)}{f_1(B_c)}\frac{F_g}{B_c};$$

alors si

$$\frac{F_g\sqrt{1-\frac{\left(\omega_1-\frac{\alpha}{m}\right)^2}{Z_m^2}}}{\frac{1}{\pi}\left|\int_0^{2n} f'(E_0+B_c\cos t)\cos mt\cos t\,dt\right|}{f_1(B_c} > \frac{\Delta r}{r}$$

on peut affirmer l'existence des régimes d'oscillations stabilisées à fréquence α/m *de la forme*

$$e = \tilde{B}\cos\left(\frac{\alpha}{m}t+\varphi\right)$$

où $\tilde{B}, \varphi$ *ne dépendent pas du temps et* $\tilde{B}$ *est voisin de* B_c.

On peut constater que dans les intervalles (36), se présentent les conditions exceptionnellement favorables pour l'existence des régimes de démultiplication, car à l'intérieur de ces intervalles peuvent exister les régimes de démultiplication avec certaines valeurs de la résistance de couplage pour lesquelles les dits régimes sont impossibles à l'extérieur des intervalles susdits.

Les phénomènes analogues ont lieu aussi aux voisinages des autres résonances $\omega_1 \sim \frac{n}{m}\alpha$ Les largeurs des zones correspondantes sont aisément calculables et il se trouve qu'elles sont proportionnelles à des puissances supérieures de E_g.

Les résultats précédemment énumérés ont été obtenus par N. Kryloff et N. Bogoliùboff comme des conséquences des formules ci-dessous écrites (en première approximation) et qui présentent les oscillations au voisinage de $\omega_1 \sim \frac{n}{m}\alpha$ sous la forme

$$37)\quad e = A(\delta t)\cos\left\{\frac{n}{m}\alpha t + \varphi(\delta t)\right\}$$

où $A(t)$ et $\varphi(t)$ vérifient les équations différentielles suivantes

$$38) \qquad \frac{dA}{dt} = \Upsilon F(A,\varphi) - A,$$

$$A\frac{d\varphi}{dt} \frac{\omega - \frac{n}{m}\alpha}{\delta} A - r\Phi(A,\varphi)$$

ici on a posé pour abréger

$$F(A,\varphi) = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(E_0 + A\cos nt + Fg\cos m(t-\varphi/n))\cos nt dt,$$

$$\Phi(A,\varphi) = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi} f(E_0 + A\cos nt + Fg\cos m(t-\varphi/n)\sin nt di.$$

A l'aide de ces formules on peut entreprendre l'étude détaillée de différents régimes transitoires, ainsi que l'étude de l'amplitude de l'oscillation en fonction de E_g dans les différentes zones de résonance.

Pour la brièveté de l'exposition dans ce qui précède a été admise l'existence d'une seule fréquence linéaire, or ceci ne présente nullement une restriction essentielle et les méthodes des auteurs de cet article s'adaptent aussi au traitement des cas où pour l'oscillateur, même en état libre, les régimes quasi périodiques peuvent intervenir.

De même par les méthodes susdites N. Kryloff et N. Bogoliùboff ont étudié [1] l'influence du courant de la grille dans le problème de la stabilisation « paramétrique » de la fréquence propre, etc. Faute de place tous ces résultats n'ont pas été énumérés dans cet article dont le but principal était d'attirer l'attention des chercheurs sur les fondements de la « Mécanique non linéaire » dans leurs applications à la radiotechnique.

Les résultats obtenus par les méthodes utilisées dans cet article peuvent quelquefois, ce nous semble, devancer même les résultats expérimentaux de laboratoire et par cela peuvent aussi contribuer à l'orientation des recherches et guider quelquefois les expériences elles-mêmes.

Pour conclure remarquons que les méthodes de la « Mécanique non linéaire » en attirant l'attention sur certains phénomènes de discontinuité peuvent être de toute utilité, les auteurs en sont persuadés, dans le domaine de la « Mécanique quantique ».

Professeur Docteur Nicolas Kryloff
et Docteur Nicolas Bogoliùboff.

1. L'application de ces méthodes à l'étude de la stabilité longitudinale des aéroplanes a fait l'objet d'une monographie (actuellement sous presse) des auteurs de cet article.

LE DÉCLIN DU SUCRE DE BETTERAVES

A la veille de la guerre, la production mondiale de sucre était, en chiffres ronds, de 20 millions de tonnes métriques dont 9 de sucre de Betteraves; en 1930, la Canne a fourni, à elle seule, plus de 19 millions de tonnes, la Betterave, la moitié environ (8,24 pour l'Europe, 1,06 pour l'Amérique).

Ces chiffres se passent de commentaire. A la faveur de la guerre, le sucre de Canne a pris, de loin, la première place; non seulement le sucre de Betterave ne saurait la lui ravir, mais il lui est de plus en plus difficile de maintenir ses positions.

Pourquoi cette déchéance alors qu'on n'a cessé d'améliorer la Betterave? La réponse est simple : la culture de la Canne à sucre est moins onéreuse, à tous égards, que celle de la Betterave, et les rendements sont meilleurs. Tant que les variétés de Cannes ont laissé à désirer, l'industrie betteravière a pu se défendre; vers 1900, stimulée par les primes, elle l'emportait même sur sa rivale, alignant près de 7 millions de tonnes, contre 6. Les choses changèrent d'aspect dès que les planteurs des Iles se mirent à sélectionner la Canne d'après les méthodes modernes. Sur un matériel encore rustique, les progrès furent rapides et tout en maintenant une richesse élevée, on augmenta dans une large mesure le poids des récoltes. A toutes ses autres prérogatives, l'industrie du sucre de Canne joint donc désormais la supériorité du rendement en sucre à l'hectare. La lutte, dans ces conditions, est plus inégale que jamais.

Devant ces sombres perspectives, les plus clairvoyants parmi les chefs de l'industrie betteravière ne cachent pas leur inquiétude. Sans doute, la culture de la Betterave à sucre paraît être une des nécessités de l'économie européenne; mais ce qui est vrai pour les pays de l'Europe centrale ne l'est déjà plus autant pour la France, encore moins pour l'Angleterre.

Il n'est donc pas absolument sûr que le sucre de Betterave puisse compter partout et toujours sur une protection efficace. La culture du froment n'est-elle pas, elle aussi, de première nécessité pour un peuple? Or, fortement protégé en France, le blé ne l'est pas du tout chez nos voisins Bel-

ges. En tout état de cause, il ne manquera jamais d'esprits superficiels pour proclamer qu'on ne lutte pas contre le soleil, que la Canne à sucre doit fatalement l'emporter sur la Betterave comme le coton l'a fait sur le chanvre et le lin, les oléagineux des tropiques sur ceux des régions tempérées. Du moment qu'il s'agit d'un profit immédiat, la masse des hommes n'a cure de l'avenir; n'est-ce pas ainsi que le second Empire s'est converti au libre-échangisme, sacrifiant, pour quelques années de vie facile, nombre des produits de notre sol, la soie, la laine, le lin.

On apprend à ses dépens ce qu'il en coûte de s'être abandonné de la sorte. L'ère où toutes les ressources du globe seront équitablement réparties entre les peuples par les soins d'une cour mondiale est pour l'instant chimérique. En attendant, les pays européens producteurs de sucre feront bien de prendre garde. Ni les planteurs de Betteraves, ni les fabricants de sucre ne sont d'ailleurs disposés à abandonner la partie sans combat.

L'un des plus éminents parmi les chefs de l'industrie sucrière, M. Julien Bergé, Directeur Général de la Raffinerie Tirlemontoise, Président de l'Institut Belge de Recherches Betteravières n'a cessé, depuis plusieurs années, de multiplier les avertissements et de faire entendre quelques vérités dont voici la substance. Les progrès de l'industrie sucrière exotique sont évidents, et nos tarifs protecteurs, en augmentation croissante, constituent des remèdes bien précaires; en fin de compte, la production la plus avantageuse finira par l'emporter. Il faut donc, à tout prix, regagner le terrain perdu. De la technique industrielle on ne peut guère attendre de progrès notables dans un avenir prochain; il en va autrement, semble-t-il, de la culture de la Betterave. C'est en améliorant nos variétés culturales que nous avions pris jadis un peu d'avance, notre infériorité actuelle tient à la sélection rapide de la Canne à sucre au cours de ces dernières années. A notre tour de faire un nouvel effort dans le même sens, afin d'obtenir plus de sucre à l'hectare. Pour cela, deux voies s'offrent à nous, augmenter le poids des récoltes en maintenant la richesse actuelle de la Betterave, ou augmenter la richesse en maintenant le poids.

Dans les deux cas, la difficulté est considérable, il serait puéril de le dissimuler; la Betterave à sucre n'est plus une plante neuve, certaines de nos variétés ont derrière elles un demi-siècle de sélection. Qui sait même si nous n'approchons pas désormais du rendement maximum?

Des progrès certains pourraient être réalisés du fait d'une collaboration plus étroite entre les diverses branches de la production, sélection, culture, fabrication. Il faudrait que tout fût orienté en vue du rendement en sucre à l'hectare.

On devrait être fixé depuis longtemps sur une foule de points dont on discute encore : questions d'engrais, dispositifs culturaux les plus avantageux, lutte contre les maladies et les ennemis de la Betterave, qualité des graines suivant leur taille, leur précocité, traitements capables d'accélérer la germination, importance des semis hâtifs, moyens d'empêcher la montée en première année, raisons des écarts de richesse saccharine entre la maison de graines et la grande culture.

Il se fait chaque année, sur ces questions, d'innombrables expériences de tous les côtés. Comment leurs répercussions sont-elles si limitées? Cela tient, pour une large part, à la dispersion des efforts et au manque d'unité dans les méthodes de travail. C'est pour combler cette lacune qu'un grand nombre de professionnels de l'industrie sucrière et de savants spécialisés dans l'étude de la Betterave ont répondu, de tous les pays d'Europe, à l'appel de M. Julien Bergé, les invitant à étudier en commun les moyens techniques de lutter efficacement contre l'envahissement du sucre de Canne.

N'eût-elle d'autre résultat que de favoriser les échanges de vue, d'éviter les doubles emplois, les pertes de temps, cette collaboration ne serait pas stérile. Mais on est en droit d'en attendre davantage, il suffit, pour s'en convaincre, de parcourir les comptes rendus des deux premières Assemblées qui se sont tenues à Bruxelles, en octobre 1931 et en janvier 1932.

C'est à Java que le rendement en sucre à l'hectare est le plus élevé; la sélection de la Canne y a été particulièrement poussée et a donné des résultats prodigieux, bien meilleurs que partout ailleurs, à Cuba notamment. Or, il se trouve qu'à Java toutes les recherches, génétiques, agronomiques, statistiques et autres en vue de l'accroissement de la production, sont entre les mains d'un puissant organisme central, tandis que la culture et la fabrication dépendent des mêmes sociétés.

Le manque de cohésion est, pour l'industrie betteravière européenne, une cause évidente d'infériorité. Dans l'impossibilité d'y remédier radicalement, que tous ceux qui vivent de la Betterave sachent du moins s'imposer les sacrifices indispensables pour opposer un front unique à la redoutable concurrence de la Canne à sucre.

*
**

Reste le problème essentiel, d'ordre scientifique celui-ci. Nos variétés actuelles de Betteraves

sont-elles susceptibles d'être encore améliorées? Voilà des années que nous les surveillons, principalement en vue de la richesse saccharine; les résultats acquis sont évidents [1], le tout est de savoir où nous en sommes désormais, si nous progressons encore ou si nous piétinons sur place.

Au dire de certains, nous ne cessons d'aller de l'avant, les statistiques le prouvent, telle la suivante dressée par le Président de l'Association des Sucreries corporatives néerlandaises, M. W. H. de Vos, et divulguée au XV[e] Congrès international d'Agriculture (Prague 1931).

Rendements en sucre, raffiné en tonnes. par hectare de 1920 à 1930.

	1920/1923	1924/1927	1928/1930
	—	—	—
Allemagne.....	3,47	3,90	4,31
Belgique.....	4,09	3,89	4,19
France.....	3,02	3,20	3,65
Italie.....	3,29	2,87	3,28
Hollande,.....	4,02	4,05	4,89
Pologne.....	2,33	2,73	3,29
Tchécoslovaquie.....	3,57	4,11	4,11
Moyenne des 7 pays....	3,38	3,60	3,92
Etats-Unis.....	2,83	3,09	3,41

Il est intéressant de rapprocher de cette statistique de grande culture les données communiquées par le professeur E. Zaleski, généticiste de la maison Buszerynski, au XIII[e] Congrès international d'Agriculture (Rome 1927), sur « l'augmentation spécifique de la richesse et de la productivité de la Betterave à sucre depuis le commencement du xx[e] siècle ». Il s'agit, cette fois, d'expériences restreintes à des variétés d'élite. De 1904 à 1926, les variétés en question ont gagné environ deux points de richesse; par contre, dans ce même intervalle de temps, le poids des récoltes a nettement diminué, surtout de 1904 à 1910, ce qui fait que la production de sucre n'a que peu augmenté.

Ces résultats ne sont pas nécessairement en contradiction avec les précédents. La grande culture, à bien des égards, ne suit que de loin le jardin d'essais. Ici, tout est au point, le choix des semences, les façons culturales, le dosage des engrais. En culture, la marge des progrès est beaucoup plus considérable, et l'accroissement de la productivité peut avoir d'autres causes que l'amélioration de la Betterave.

Les essais de E. Zaleski ont porté sur des variétés commerciales, donc sur des graines hybrides, obtenues par le croisement de lignées préalablement purifiées. Si l'on examine les lignées elles-mêmes quant à leur potentiel d'amélioration, on constate entre elles de grandes différences. La plupart, au bout de cinq ou six générations, cessent de progresser; un petit nombre seulement font exception. D'ailleurs, d'une plante aussi allogame que la Betterave, on ne peut pas attendre de progrès continus en l'absence de croisements judicieux.

Une autre statistique originale a été établie par J. Soucek, de l'Institut Sucrier de Prague (XV[e] Congrès international d'Agriculture, Prague, 1931) pour les deux décades 1904-1913 et 1920-1929. De l'une à l'autre, la richesse saccharine a augmenté de 0,8 environ et le poids de sucre par racine a gagné 11 gr.; autrement dit, l'industrie traite désormais une Betterave plus grosse et plus riche qu'il y a vingt ans.

Il serait téméraire de rapporter ces résultats à la seule amélioration de la Betterave; d'autres facteurs ont joué certainement, en particulier le choix des variétés. On remarque, ces derniers temps, dans les régions betteravières de l'Europe centrale, une augmentation notable du poids du bouquet foliaire par rapport à celui de la souche; on veut une Betterave plus grosse pour obtenir plus de sucre à l'hectare. En Belgique et en France, au contraire, et d'une façon générale sous les climats maritimes, on doit lutter contre le développement exagéré des feuilles. Il y a là deux orientations, deux voies, imposées par les conditions climatiques; le but est le même, l'augmentation de la productivité. On sait de reste qu'en pays de continent, toutes choses égales, la Betterave est plus petite, le bouquet foliaire moins important, la richesse saccharine plus grande, la maturation plus facile.

Le tableau ci-dessous traduit ces faits et ces préoccupations. Il a été dressé par J. Soucek d'après les analyses des Instituts Sucriers pour les mois d'août et de septembre. Les gains sont calculés par rapport à la décade d'avant-guerre :

	Feuilles	Souches	Richesse	Sucre par racine
	—	—	—	—
Tchécoslovaquie.	56 gr.	63 gr.	0,7 %	14 gr.
Allemagne	65	34	0,8	9
France.....	13	40	1	11

Il faudrait beaucoup d'autres statistiques comme celles-là; une infinité de données s'accumulent chaque année dans les archives des entreprises particulières; faute d'être divulguées et discutées, elles sont perdues pour la cause commune.

1. Au début de l'industrie sucrière, la teneur en sucre des racines n'était guère supérieure à 7 %. Le tableau ci-contre donne une idée de la progression de richesse, en Allemagne, à partir de 1838.

1838	8,8	1878	11,7
1848	9,8	1888	13,7
1858	10,1	1898	15,7
1868	10,1		

On ne doit pas se dissimuler, d'ailleurs, la difficulté de ces repérages. Des années de recensements sont nécessaires pour qu'apparaisse, d'une période à une autre, en dépit des perturbations dues au climat, l'influence de tel facteur qui est entre nos mains.

Quant à choisir un étalon, ce n'est pas possible en toute rigueur. On ne peut conserver longtemps un lot de graines de Betteraves, ni même un porte-graines. Tout au plus peut-on relier les unes aux autres, tant bien que mal, les lignées qui servent de termes de comparaison.

Si précieuses soient-elles, les statistiques ne suffiront jamais à faire le point, car les progrès réalisés ne prouvent pas nécessairement que l'on puisse avancer encore. Il y a heureusement d'autres raisons de ne point désespérer de la Betterave. On peut alléguer, en premier lieu, les différences considérables de productivité d'une année à l'autre sur des terres qui se valent, ou d'une station betteravière à une autre au cours de la même année. Cela porte à croire que divers facteurs interviennent dont nous pourrions sans doute disposer à notre gré si nous les connaissions mieux. Il faut bien dire, toutefois, que ces oscillations dans les récoltes ne sont pas spéciales à la Betterave.

On fera les mêmes réserves relativement aux divergences que l'on relève entre les Betteraves d'une même parcelle. Les unes sont régulières, les autres difformes, il y en a de grosses et de petites, de chétives et de vigoureuses, de plus riches et de moins riches; la vascularisation est plus ou moins serrée, la chair plus ou moins compacte, le suc sourd ou non sur la coupe, il fonce ou reste incolore. Même diversité dans l'aspect du feuillage, l'importance du bouquet foliaire, le développement relatif du collet, des pétioles, des limbes, l'étendue des surfaces assimilatrices. Il semble bien que le manque d'homogénéité soit plus flagrant pour la Betterave que pour d'autres plantes-racines, la Chicorée à café, par exemple.

Ces différences sont-elles primitives, inscrites dans le germe, ou purement accidentelles? Il n'est pas toujours facile de faire le départ entre hérédité et fluctuation. Vraisemblablement, la purification de nos lignées de Betteraves peut être poussée plus loin qu'elle ne l'est, il suffit d'y mettre le temps et de renforcer la rigueur du séquestre. Mais il y a des bornes, la Betterave s'affaiblit par autogamie prolongée, et dès qu'on pratique un croisement pour lui rendre de la vigueur, on voit s'amplifier les oscillations individuelles.

Les lois de l'absorption de l'aliment, telles que les a ébauchées Mitscherlich paraissent bien démontrer, elles aussi, que le rendement de la Betterave à sucre est très en deçà du maximum théorique qu'il peut atteindre. Nous avons encore beaucoup à apprendre quant aux dosages de matières fertilisantes qui favorisent davantage, dans des conditions déterminées, la récolte de sucre. Pour ce qui est de l'apport d'engrais, le cultivateur est forcément limité par les prix; à mesure que la productivité s'élève, tout nouveau progrès devient plus onéreux, c'est le plus élémentaire des principes de l'absorption.

Relativement à la richesse saccharine, la marge reste considérable, surtout en France et en Belgique; mais comment fixer la teneur en sucre qu'on ne saurait dépasser? La limite paraît être imposée par l'élévation de la pression intérieure.

Certaines plantes réagissent contre l'excès de tension consécutif à l'accumulation des sucres en insolubilisant ceux-ci à l'état d'amidon; l'exemple du Radis rose étudié par M. Molliard est classique à cet égard. Or, il arrive qu'à la faveur de circonstances exceptionnelles, sous les climats continentaux, la racine de Betterave renferme de l'amidon en quantité appréciable. Ce fut le cas, à ce que rapportent les auteurs, pour les Betteraves des environs de Prague, en 1908, année de grande sécheresse. D'après les analyses, ces racines amylacées avaient une richesse variant de 21 à 26; serait-ce la limite extrême? Nous en sommes loin cette année, avec nos Betteraves à 15 % de sucre. Presque partout, en vue d'augmenter le sucre à l'hectare, on a remplacé les variétés riches, mais petites, par des Betteraves plus grosses; or, il y a toujours un certain antagonisme, chez les plantes-racines, entre la taille et la richesse.

***

D'après les considérations qui précèdent, il n'est donc pas téméraire de penser que la Betterave à sucre peut être encore améliorée dans une large mesure. Mais comment s'y prendre?

Sur l'orientation à donner à la sélection, tout le monde est à peu près d'accord; sauf lorsque les transports sont particulièrement onéreux, le moyen le plus sûr d'abaisser le prix de revient du sucre paraît être d'augmenter le poids des récoltes, en maintenant à son niveau actuel la teneur en sucre de la Betterave.

La difficulté est d'associer la taille et la richesse. Le choix impitoyable des Betteraves les plus riches conduit presque fatalement aux plus petites. Malgré tout, la teneur en sucre n'est pas absolument liée aux dimensions de la racine; dans un lot de Betteraves de même grosseur, il en est de plus riches et de moins riches; la sélection trouve donc à s'exercer.

Nous sommes, malheureusement, très mal documentés sur les relations qui peuvent exister, dans la Betterave, entre la richesse saccharine et telle ou telle particularité, chimique, anatomique ou autre. Il n'est pas démontré que, parmi les Betteraves de même taille, issues d'une même lignée, la plus riche possède au plus haut degré tous les attributs favorables à la teneur en sucre : symétrie parfaite, vascularisation serrée, faible minéralisation, et le reste que nous ignorons.

Malgré ses lenteurs, la sélection, sur des bases de plus en plus rigoureuses, reste entre nos mains l'instrument de progrès le plus efficace. Il n'est pas interdit pour autant de songer à autre chose, et tout d'abord à des croisements inédits qui introduiraient, dans nos variétés actuelles, des éléments neufs.

Mais où trouver ces gènes nouveaux? Dans les autres Betteraves de culture, demi-sucrières ou fourragères, dans les espèces spontanées? Celles-ci demanderaient à être mieux connues. La plus commune est *Beta maritima*, assez polymorphe, d'ailleurs, suivant l'habitat. Par sa vascularisation serrée, sa teneur en sucre, la consistance de sa chair, elle est certainement plus proche de nos sucrières que des fourragères; mais c'est une plante sauvage, à feuillage énorme, à racine petite, irrégulière, sujette à monter dès la première année. On n'y découvre rien, à première vue, qui soit de nature à parfaire nos variétés de culture, bien au contraire[1]. Quant aux Betteraves à fourrage, c'est la taille seule de leurs racines qui attire l'attention; malheureusement, le poids n'est pas un de ces caractères qui se laisse porter d'un type sur un autre, suivant le processus mendélien. Dans l'ensemble, sans préjudice de différences individuelles plus ou moins considérables, ces énormes racines n'ont guère que 6 ou 7 de sucre %, elles sont riches en cendres par contre, lâchement vascularisées, leur pulpe est très aqueuse, partant peu résistante à la gelée et à l'asphyxie. Autant de tares dont la sélection tend, depuis des années, à débarrasser les Betteraves sucrières.

Il semblerait donc qu'il n'y eût pas grand'chose à attendre de ces hybridations, sauf peut-être pour ce qui est de l'immunité à l'égard de certaines maladies, de la précocité, etc. Elles s'imposent néanmoins, ne serait-ce que pour faire apparaître les relations entre la richesse saccharine et les autres caractères, morphologiques ou chimiques. Le fait que les traits essentiels de la sucrière dominent assez nettement, dans les hybrides, ceux de la fourragère, n'est pas pour décourager. Est-il sûr qu'avant de procéder aux innombrables croisements dont on sait les merveilleux résultats, les techniciens de la Canne à sucre, à Java ou à Honolulu, aient exactement repéré tel ou tel gêne et décidé de le porter de cette plante-ci sur celle-là? Avons-nous toujours des intentions aussi précises quand nous croisons deux lignées en vue de leur conférer un regain de vigueur? Or, il arrive que le résultat dépasse nos prévisions. La mobilité des plantes est grande, entre certaines limites, et nous savons peu de chose des lois de l'hérédité. C'est assez dire que rien ne nous dispense d'expérimenter, fût-ce un peu au hasard parfois.

Avec la sélection, le croisement entre lignées d'élite est une des grandes ressources des producteurs de graines. Tous vantent les « lignées pures » qui sont à la base de leur graine commerciale. Il s'agit évidemment de plantes d'une même famille, ayant en commun un ou plusieurs caractères.

Jusqu'où convient-il de pousser l'épuration de ces lignées avant de les croiser entre elles? Aussi loin que possible, répond certaine école. A condition, rectifient d'autres généticistes, que la vigueur de la lignée ne s'en trouve pas diminuée. Telle, qui est l'orgueil d'une maison de graines, n'a jamais été bien longtemps séquestrée, mais fréquemment ragaillardie par des croisements opportuns. De toute façon, ces procédés méthodiques n'excluent pas les tentatives un peu téméraires. L'apparition fortuite de types nouveaux n'a pas cessé de jouer un grand rôle dans l'amélioration des plantes; or, la plupart du temps, ces soi-disant mutations sont la conséquence d'hybridations accidentelles.

Les archives des grands sélectionneurs doivent posséder sur ces sujets une documentation instructive, tenue secrète malheureusement. Il est à supposer que bien des croisements ont été effectués jadis entre les Betteraves extra-riches, mais petites, de l'Europe centrale et les variétés plus robustes, mais moins riches, des régions de l'Ouest.

Une des principales raisons de l'insuffisance de nos rendements est la brièveté de la période de végétation de la Betterave. Pour peu que le mauvais temps retarde les semis, que l'été soit sec et l'automne pluvieux, la récolte laisse à désirer quant au poids ou à la qualité. Le remède, à défaut du repiquage qui, essayé à diverses reprises, ne s'est jamais généralisé, serait une Bet-

1. On peut en dire autant de la plupart des autres espèces spontanées : *Beta trigyna* dont la germination est lente sous le climat parisien et qui se croise assez difficilement avec nos Betteraves cultivées, *B. patellaris*, commune dans la région d'Agadir, *B. procumbens* et *Webbiana*, spéciales aux Canaries, etc., *Beta cicla*, ancêtre possible de la Bette ou Poirée, serait peut-être plus intéressante en raison de sa vascularisation très serrée.

terave semée d'automne, mais supporterait-elle les rigueurs de l'hiver? Des essais effectués à cet égard, en Hongrie, grâce à l'initiative du professeur Nemeth, on peut conclure qu'il n'est pas impossible de sélectionner la Betterave à sucre sous le rapport de la résistance au froid, la difficulté tient plutôt à la débâcle consécutive au dégel et surtout à la montée en graines.

Quoi qu'il advienne de la Betterave d'Automne — *Beta hivernalis* comme l'appellent certains! — le froid est un facteur de sélection qu'on aurait tort de négliger. La Betterave est une plante frileuse à ses débuts, beaucoup plus délicate que le Blé; les semis d'octobre, sous le ciel de Paris, dépassent à peine le stade cotylédonnaire. Les Betteraves capables d'hiverner donneraient-elles une graine de meilleur aloi, germant plus facilement?

La montée à graines en première année est l'un des points dont on se préoccupe davantage et non seulement au sujet de la Betterave d'automne. Le déterminisme du phénomène reste assez obscur; le milieu intervient, ce n'est pas douteux, mais il y a autre chose qui dépend de la graine; dès lors, il ne doit pas être impossible d'isoler des lignées moins affectées par le fléau de la montée. Certains sélectionneurs auraient obtenu dans cette voie des résultats encourageants.

La plupart de ces questions ont été soulevées aux premières Conférences internationales en vue de l'amélioration de la Betterave. Beaucoup d'autres seraient à étudier systématiquement.

Les graines de Betteraves gagneraient à être examinées de plus près quant à leurs divers caractères : grosseur de l'amande, dureté et pouvoir d'imbibition des enveloppes, vitesse de germination, constitution et chimisme des jeunes plantes. Il serait surprenant que la sélection ne trouvât pas là matière à s'exercer.

Le taux des cendres a beaucoup diminué, depuis un demi-siècle, dans la souche des Betteraves à sucre; en les sélectionnant pour la richesse, on a automatiquement éliminé une partie des cendres. Nos variétés actuelles ne renferment plus guère que 3 de cendres carbonatées pour 100 de matière sèche. Résultat de premier ordre, bien conforme à l'une des lois les mieux établies de la physiologie végétale. Il y a antagonisme manifeste, dans les plantes, entre les cendres et les sucres solubles, comme si la tension intracellulaire ne pouvait dépasser une certaine limite. Est-il impossible d'abaisser encore, au profit de la richesse, le taux de minéralisation de nos Betteraves? Il est à craindre que le minimum ne soit pas loin d'être atteint, mais en matière de pression osmotique, une partie de chlorure de potassium suffit à compenser dix parties de saccharose. Au point où nous en sommes, il y aurait intérêt à s'assurer directement de la teneur en cendres des Betteraves riches et de retenir, à égalité de richesse, les souches les plus minéralisées; en perdant des cendres, elles pourraient encore gagner du sucre. Cela revient à rechercher les racines les mieux adaptées aux fortes pressions internes. D'aucuns pensent arriver plus rapidement au même résultat en soumettant les graines à l'épreuve de la germination en milieu concentré. Reste à savoir si les traits de l'adulte sont à ce point gravés dans le germe.

Réunir dans une même Betterave le poids et la richesse, tel est le mot d'ordre, c'était celui de Dehérain, il y a trois quarts de siècle : « des Betteraves d'un kilo à 20 % de sucre ». Nous n'en sommes pas là, tant s'en faut; la sélection polarimétrique, qui élève rapidement la teneur en sucre, ne mène pas aussi sûrement au rendement maximum. Le poids sera toujours, dans une certaine mesure, l'adversaire de la richesse, il s'agit de trouver entre les deux le compromis le plus avantageux.

*
**

Il y a pléthore de sucre dans le monde : en 1931, près du dixième de la production mondiale est resté pour compte.

La consommation est le seul débouché jusqu'alors, quelque effort qu'on ait fait pour en trouver d'autres. Or, la moyenne est actuellement, pour l'univers entier, de 14 kilos de sucre raffiné par an et par habitant. On ne peut guère escompter mieux dans un avenir immédiat; sans doute, l'Europe n'en est-elle encore qu'à 18 kilos, l'Asie à 7 et l'Afrique à 5, mais les gros mangeurs de sucre, Américains et Australiens, ces derniers surtout, approchent de 40.

Et d'ailleurs, que peut espérer la sucrerie européenne de l'accroissement éventuel de la consommation mondiale, si ses prix de revient lui ferment les marchés extérieurs? Or, tout nouvel avantage du sucre de Canne rend plus précaires d'autant les positions de la Betterave.

Pour le moment, devant l'imminence du danger, force est de s'entendre, la concurrence ne ferait qu'avilir les prix, au détriment de tous; d'où les restrictions librement consenties (plan Chadbourne). Mais qu'adviendrait-il le jour où les puissants seigneurs de Java et de Cuba se ligueraient contre la sucrerie de Betterave?

H. Colin.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Wavre (R.). — **Figures planétaires et géodésie.** *Fascicule XII des* Cahiers scientifiques, de M. Julia. — *1 vol. in-8° raisin de 194 pages (Prix : broché, 55 fr.) Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. Paris*, 1932.

Parmi tous les problèmes d'équilibre que se pose la physique classique, le plus attachant pour le mathématicien est celui de la figure des planètes.

Ce qui caractérise en effet la catégorie des problèmes en question est l'influence si mystérieuse qu'exerce la forme du domaine à l'intérieur duquel on opère.

En général, ce domaine est donné, mais dans l'étude d'équilibre d'un fluide en rotation, c'est lui qui constitue l'inconnue à déterminer.

Si le sujet n'a pas provoqué le même nombre de travaux, ni accompli les mêmes progrès que par exemple le problème de Dirichlet, c'est que la même raison qui rend le problème attachant le rend aussi presque inaccessible aux méthodes classiques de calcul.

Le problème en question évoque avant tout le nom de Poincaré qui y a utilisé le calcul fonctionnel. Comme il est naturel, l'intervention du calcul fonctionnel et les nouveaux moyens d'action qu'il a créés ont permis à M. Wavre de s'attaquer à des problèmes singulièrement compliqués.

Le livre dont il s'agit n'est pas une œuvre encyclopédique sur cette vaste question, mais c'est l'exposé de recherches personnelles de l'auteur qui a évité tout ce qui pourrait faire double emploi avec le *Traité de Tisserand*, les *Figures d'équilibre de Poincaré*, ou le *IVe volume du Traité de mécanique rationnelle d'Appel.*

Malgré tout, la présente publication donnera sur le sujet une vue assez pleine car par une méthode nouvelle dite « procédés uniformes » M. Wavre parvient à retrouver en les sériant, les principaux résultats classiques, tout en poussant plus loin qu'on l'a fait jusqu'à ce jour, l'élaboration théorique du problème et sa résolution pratique.

Le procédé permet, en effet, dans le domaine des figures planétaires et de la géodésie supérieure, de poursuivre les approximations aussi loin qu'on le souhaite. Les formules à l'usage de la géodésie déduites de la seconde approximation concilient l'hypothèse de la fluidité du globe terrestre avec les mesures les plus récentes de l'aplatissement terrestre, de la pesanteur et de la précession générale.

Trois notes ont été consacrées à la fin du volume aux hypothèses géologiques de Marcel Bertrand et de Wegener.

Une certaine indépendance a été maintenue entre les différents chapitres de manière que mathématiciens, astronomes, géodésiens et géologues puissent détacher de l'ensemble les chapitres pouvant les intéresser spécialement.

Les méthodes de M. Wavre, outre les résultats qu'elles lui ont donnés, et qui sont consignés dans ce volume sont susceptibles d'être poursuivies dans un grand nombre de directions.

C'est pourquoi cette œuvre prendra une place éminente dans la bibliothèque de nos savants.

L. POTIN.

***

Rocard (Y.). — **L'hydrodynamique et la théorie cinétique des gaz.** — *1 vol. in-8° de 160 p. (Prix : broché, 40 francs). Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris*, 1932.

Les chapitres de ce volume ont formé la matière de 10 conférences faites en 1929 à l'Institut de Mécanique des fluides à la Sorbonne.

Les leçons sur la théorie des gaz de Boltzmann sont aujourd'hui un peu anciennes, et quelques autres livres ne sont pas d'une lecture toujours très sûre, les résultats exacts ou controuvés s'y trouvant parfois un peu mêlés.

L'ouvrage que voici doit donc pouvoir rendre certainement de grands services à ceux qui s'intéressent aux théories hydrodynamiques.

L'auteur cherche ici à baser tout l'exposé sur la connaissance d'une fonction de distribution des vitesses; cette marche assure la rigueur des raisonnements, et rattache la théorie aux recherches de Lorents et de Brillouin.

Après avoir donné d'abondants développements sur l'établissement des équations de l'hydrodynamique, M. Rocard expose les recherches relatives à la détermination des vitesses des molécules d'un fluide en mouvement.

On sait comment déjà Maxwell a traité le problème. L'auteur se sert ici des méthodes d'Enckog et de Chapman et parvient ainsi pour les gaz parfaits à des équations identiques à celles de l'hydrodynamique classique avec une valeur explicite du coefficient de viscosité.

Des développements spéciaux sont destinés à élucider le cas des gaz comprimés puis des gaz raréfiés. Dans ce dernier cas on est amené à reconnaître les raisons pour lesquelles le théorème de Lagrange ne s'applique plus à ces milieux. Dans le premier cas l'auteur expose une méthode uniforme qui donne simultanément l'expression de l'équation de l'état du gaz et celle de son coefficient de viscosité ainsi que ses variations.

Un exposé particulièrement intéressant concerne la discussion des conditions aux limites dans les mouvements des fluides : s'il s'agit de fluides parfaits la condition de glissement sur les parois suffit souvent à déterminer le problème; mais quelles sont

les conditions aux limites nécessaires pour les fluides visqueux? Pour répondre à cette question il faudrait connaître l'ordre de grandeur de la vitesse relative à la paroi, du gradient de cette vitesse et la façon dont varient ces quantités avec le temps.

La loi de Chapman ne saurait sans doute convenir à tous les cas; M. Rocard montre que les propriétés attribuées à la paroi nécessitent au voisinage de celle-ci que le milieu cesse de satisfaire à la définition même du fluide.

Bien d'autres questions importantes sont examinées au cours de cet ouvrage. Ce qui précède montre que de nouveaux efforts demeurent nécessaires, mais le livre de M. Rocard contribuera beaucoup aux progrès espérés. L. P.

***

Michel (Ch.), *Professeur au Lycée Saint-Louis.* — **Compléments de Géométrie moderne.** — 1 *vol. de* 320 *p. Vuibert, éditeur, Paris,* 1932 (*Prix, broché :* 32 *francs*).

Beaucoup de jeunes gens préparant leur baccalauréat ont vraisemblablement lu les *Exercices de Géométrie* de M. Caronnet; mais sûrement, la plupart des taupins de France ont étudié les *Exercices de Géométrie moderne* de M. Papelier. M. Michel vient d'apporter un intéressant complément à ces derniers exercices en publiant le présent volume.

L'auteur a donc pu supposer connus les principes de géométrie moderne relatifs à l'infini, l'homographie et l'involution, les généralités les plus simples sur les courbes et surfaces algébriques, les propriétés générales des coniques et des quadriques, et notamment la transformation par polaires réciproques, les théorèmes de Chasles et de Desargues.

Prenant son point de départ dans ces faits fondamentaux, et accordant au calcul sa part inévitable, M. Michel expose sous une forme géométrique de nombreux résultats concernant les coniques, la transformation quadratique, les cubiques et notamment les cubiques à points doubles, les réseaux linéaires de conique et de quadriques; les involutions binaires, ternaires et quaternaires; les cubiques gauches, le complexe tétraédral, les surfaces de Steiner, les surfaces réglées du troisième ordre, le cylindroïde, les surfaces réglées de troisième ordre dites de Cayley.

L'auteur a terminé son volume par deux notes sur le quadrilatère harmonique, sur les cercles et les sphères.

Tous ceux qui aiment la géométrie liront ce volume qui sera particulièrement profitable aux élèves de Mathématiques spéciales, aux candidats à la licence et à l'agrégation. L. P.

2° Sciences physiques.

Faraday's Diary (Le Journal de Faraday). — *Vol.* I *et* II, 450 *p. chacun. Bell and Sons, éd., Londres.* (*Prix de l'ouvrage complet en 7 volumes :* 12 *guinées.*)

A l'occasion du centenaire de la découverte de l'induction électromagnétique par Faraday, la Royal Institution de Grande-Bretagne a décidé d'imprimer pour la première fois et de publier le fameux *Journal d'expériences de Faraday*, demeuré en sa possession sous forme de manuscrit. La publication est faite sous la direction scientifique de M. Thomas Martin et comporte sept volumes formant un ensemble de 3.000 pages environ, muni d'un index et d'une table des matières. Les deux premiers volumes, qui viennent de paraître, seront suivis assez rapidement de volumes nouveaux, et on espère que dans un délai de deux ans au plus la publication sera achevée. L'édition est faite à 750 exemplaires, et on peut souscrire dès à présent à l'ensemble de l'ouvrage pour le prix de 12 guinées.

Les deux premiers volumes du *Journal de Faraday* vont, l'un de septembre 1820 à juin 1832, l'autre d'août 1832 à février 1836. Ils sont munis tous deux d'une intéressante préface de Sir William Bragg, qui met bien en évidence l'intérêt exceptionnel de cette publication. Les cahiers d'expériences de Faraday permettent non seulement de pénétrer dans l'intimité des grandes découvertes dues à ce savant, mais contiennent encore une foule d'indications, de suggestions, de directives expérimentales dont on peut tirer le plus grand profit. La publication a respecté fidèlement le texte de Faraday, et reproduit beaucoup de croquis originaux. Elle représente un effort remarquable de luxe et de précision, et nous augurons pour elle le meilleur succès.

L. B.

***

Dirac (A.-M.). — **Les Principes de la Mécanique quantique.** — *Volume XXI du Recueil des Conférences-rapports de Documentation sur la Physique,* — 1 *vol. in-8° de* 314 *pages.* Les Presses Universitaires de France. *Paris,* 1932.

Chacun connaît la part importante prise par l'auteur au développement des théories qui sont à la base de la physique moderne.

C'est à lui, en particulier, que l'on doit l'équation qui met en évidence la séparation des notions de « moment cinétique de rotation » et de « moment cinétique d'orbite » dans le mouvement de l'électron.

Pour parvenir à ce résultat Dirac a utilisé le calcul symbolique dont les éléments essentiels sont les invariants et les transformations.

On sait qu'en ce qui concerne la forme mathématique sous laquelle on peut présenter la théorie, tout auteur a le choix entre deux méthodes d'exposition distinctes :

D'une part, la méthode symbolique et d'autre part la méthode des coordonnées ou des représentations qui emploient des systèmes de nombres correspondant à ces grandeurs.

On expose d'habitude la mécanique quantique en utilisant la seconde, et on la désigne sous le nom de mécanique ondulatoire ou mécanique des matrices. Elle possède l'avantage de n'exiger que des connaissances mathématiques familières mais la méthode

symbolique semble pénétrer plus profondément la nature des choses et permet d'exprimer les lois physiques d'une façon élégante et concise. Son emploi se généralisera de plus en plus à mesure qu'on la comprendra mieux et que le calcul mathématique auquel elle fait appel se développera davantage.

Dans l'ouvrage traduit en français par MM. Proca et Ullmo les principes de cette nouvelle mécanique sont exposés en y introduisant deux notions, celles d'onde et de particule, « deux abstractions utilisées pour décrire une seule et même chose ».

Le but de la physique étant de calculer et d'obtenir des résultats comparables aux résultats de l'expérience, on est alors conduit à conclure que tout essai pour pénétrer dans le mécanisme des relations entre ondes et particules est dénué de sens.

De là l'idée nouvelle fondamentale exprimée par le principe de superposition (chap. I) que l'auteur expose en analysant d'abord la polarisation de la lumière et en l'étendant ensuite à un système atomique quelconque. Dans ce principe est introduite la notion des états sur lesquels opère la mécanique quantique, d'où la nécessité de définir « l'algèbre des états » (chap. II).

A la notion d'état s'ajoute celle de grandeurs observables (chap. IV).

Après avoir montré comment sont appliqués à ces notions nouvelles les principes de calcul, l'auteur traite de la théorie des transformations (chap. V).

L'étude des méthodes générales de la mécanique quantique qui font, comme on l'a vu, l'objet des cinq premiers chapitres, sont suivis de leurs applications. Trois chapitres sont ainsi relatifs au mouvement. Après avoir établi les équations du mouvement (chap. VI), l'auteur en fait quelques applications, notamment à la rotation de l'électron sur lui-même (chap VII) et aux mouvements dans un champ de forces centrales (chap VIII). On aboutit ainsi à la théorie des perturbations (chap. IX), dont une application intéressante est l'interprétation de l'effet Zeeman anomal.

Un autre chapitre est consacré (X) aux problèmes de collision se traduisant par des phénomènes de diffusion. Dans un chapitre suivant (XII), la théorie du rayonnement, l'auteur expose la théorie des ensembles d'Einstein Bose et développe le calcul de l'énergie de l'interaction entre un photon et un atome.

Jusqu'ici il n'a pas été encore tenu compte de la relativité; cette notion est seulement introduite dans un dernier chapitre (XIII) qui concerne la théorie relativiste de l'électron où l'auteur expose le résultat qui couronne son œuvre.

L'auteur, au cours de son ouvrage a rapproché chaque fois que la chose était possible la méthode de la mécanique quantique de celle à laquelle conduirait la mécanique classique; son but étant d'initier le lecteur.

Malgré le caractère ardu des questions traitées, pour ceux qui ne connaissent que les méthodes de calcul classique, la lecture de l'ouvrage de M. Dirac est aisée grâce à la clarté de l'exposé qui n'est pas purement mathématique et grâce aussi, il faut le dire, à la parfaite traduction qui présente ainsi une réelle valeur scientifique et didactique.

L. POTIN.

*
**

Ollivier (H.). — **Cours de Physique générale.** — Tome III. 3e *édition.* — 1 *vol. gr. in-8° de* 806 *p. avec* 455 *figures et* 3 *planches hors texte. Hermann et Cie, éditeurs. Paris,* 1932 *(Prix, broché :* 100 *francs).*

Le cours de Physique générale de M. Ollivier est bien trop connu, pour que l'on puisse ici se permettre de le recommander.

Les trois éditions successives démontrent bien, en effet, tout l'intérêt qu'il a suscité et la faveur méritée qu'il a rencontrée près des étudiants.

Le cours de Physique générale dont le présent volume fait partie, est une deuxième étude d'ensemble de la Physique proprement dite. C'est une deuxième étude, en effet, car on y suppose connu à l'avance tout ce qui figure en physique au programme des lycées. C'est une étude générale comme celle que peuvent faire des étudiants non encore spécialisés. Il ne faut donc pas y chercher ni exposés très élémentaires à l'usage de ceux qui ont tout à apprendre en physique, ni théories détaillées non plus, qui empliraient plusieurs dizaines de gros volumes comme l'a démontré M. Bouasse.

M. Ollivier a donc dû délimiter son sujet et laisser de côté de vastes questions appartenant au même groupe de sciences que la physique expérimentale classique.

Ainsi les sujets traités dans le volume qui paraît aujourd'hui sont susceptibles de recevoir dans deux directions différentes : celles de la physique mathématique et de la physique appliquée, des développements considérables qui trouvent leur place dans des enseignements et des ouvrages distincts.

Ce troisième volume a remanié en de nombreux endroits, la deuxième édition, et s'est enrichi d'additions importantes comportant 94 pages; mais le niveau de l'ouvrage n'a pas changé au point de vue mathématique.

Nous rappellerons que le tome I comportait l'étude de la gravitation, de l'électricité, du magnétisme, des ions et des électrons, et enfin de la symétrie.

Que le tome II avait pour objet la thermo-dynamique et l'étude de l'énergie rayonnante.

Ce troisième volume est consacré aux mouvements vibratcires; à l'acoustique, à l'optique physique, aux ondes électromagnétiques; à l'électro-optique, et aux effets optiques du mouvement.

F. P.

3° Sciences naturelles.

Bœuf (Félicien), *Chef du Service Botanique et Agronomique de la Direction générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation de Tunisie.* — **Le Blé**

en Tunisie. — *Vol. I.* La Plante. Le milieu physico-chimique. — *1 vol. de 454 p. avec fig. dans le texte, planches en noir et en couleurs h. t., cartes dépliantes. Tunis* (*Prix* : 100 *fr.*).

L'importance de l'ouvrage de M. Bœuf dépasse de beaucoup le cadre de son titre, car c'est la grande question du Blé qui y est traitée dans son ensemble, en l'appropriant aux conditions spéciales de l'Afrique du Nord. Il nous montre comment on a pu adapter les méthodes de culture que nous connaissons sous nos climats à des conditions souvent fort différentes. Cette adaptation, M. Bœuf en a été un des pionniers et il l'a portée à un degré de perfection; son œuvre est connue de tous les agronomes et généticistes. Ce livre est l'expression et le fruit de plus de vingt années d'étude et d'expériences réalisées, non seulement dans le cabinet, le laboratoire, mais dans un champ d'application sans cesse agrandi jusqu'aux limites de la Régence elle-même. Les résultats de la collaboration de la Science et de l'effort de colons particulièrement ouverts au progrès sont manifestes aujourd'hui. M. Bœuf les mentionne au chapitre « Statistique » : la surface emblavée a passé en Tunisie de 415.000 hectares en 1909 à 685.000 en 1929, s'accroissant à la cadence de 13.000 ha par an; la proportion d'accroissement est pour le colon européen du simple au triple en 15 ans (1914 à 1928). La comparaison des rendements de la culture indigène avec ceux de la culture des colons est édifiante : très faibles chez les premiers, ils peuvent atteindre au contraire 20 à 30 qx à l'hectare chez les seconds qui suivent les directives du Service Botanique. M. Bœuf dirige ce service et met ainsi en œuvre une organisation scientifique et agronomique que la métropole peut envier; elle fait penser aux « Bureaux » du Département de l'Agriculture des Etats Unis avec ses services spécialisés; ils reçoivent ici de M. Bœuf leur impulsion favorable. C'est en quelque sorte la somme des travaux réalisés et des résultats obtenus sous sa direction que M. Bœuf nous présente aujourd'hui, en ce qui concerne spécialement le blé.

Le plan se dégage logiquement :

La *Génétique* donne des types variés, nombreux, où l'on pourra choisir ceux qui sont le mieux adaptés au milieu;

La *Physiologie* de la plante renseigne sur ses besoins notamment pendant les « périodes critiques », c'est-à-dire sur les exigences spéciales de la plante en eau à certains stades de son évolution;

La *Phénologie* établit son rythme de développement sous le climat donné.

Voilà pour la plante.

Une fois celle-ci connue, il faut faire de l'*Ecologie*, c'est-à-dire préciser les conditions du milieu (air et sol) où elle se développera et appeler à l'aide la Météorologie : pluviosité, hygrométrie, insolation; la connaissance de la nature physique et chimique du sol.

Ensuite, il y a lieu d'intervenir en faisant choix, dans les produits fournis par la génétique, de ceux qui répondent le mieux aux conditions reconnues du milieu, et d'intervenir encore par les *méthodes de culture.*

Ce travail ne présente pas seulement un intérêt agronomique, mais encore scientifique; il apporte de nombreux faits nouveaux à la Génétique, à la Systématique, à l'étude des conditions écologiques du milieu. Ces résultats sont un appoint à la question de l'hérédité et — en ce qui concerne l'écologie — ils peuvent s'appliquer aussi bien à la Géobotanique, en général, qu'aux plantes cultivées, en particulier.

Il faut encore insister sur la façon dont est réalisée ici la liaison entre la Science et l'application, M. Bœuf est un savant doué du sens pratique.

Il est impossible d'énumérer tous les résultats obtenus; contentons-nous de signaler : l'étude monographique des sortes indigènes, l'introduction de variétés étrangères, les tendances à substituer en Tunisie les blés tendres aux blés durs, appoint de ces blés tendres pour la métropole comme « blés de force », l'étude expérimentale des Hybrides de blé et l'appert, dans cette voie, de faits nombreux aux études mendéliennes : des techniques pour le croisement et pour l'appréciation du rendement des lignées isolées, etc. Les recherches de M. Bœuf sur la *lignée pure* et sa constance sont bien connues. Il a fait de la *sélection généalogique* un des principaux instruments d'amélioration de la culture du blé en Tunisie; il a pu assister Vavilov dans ses recherches en Afrique sur l'origine du blé et sa diversification par dispersion. Au point de vue écologique, l'auteur aborde la question avec les moyens matériels puissants dont il dispose et étudie le climat, le sol, l'eau surtout qui est un facteur limitant en Tunisie; le *dry farming* et les périodes dites « critiques » du blé donnent lieu à des développements très importants. La Phénologie reçoit son application dans le choix des variétés dont le rythme de développement cadre le mieux avec les exigences des périodes critiques sous le climat tunisien. Toutes ces données permettent d'établir les meilleures méthodes de culture pour la Régence.

L'auteur cependant n'a pas fait l'application si féconde de la Cytologie à la Génétique; c'est qu'on ne peut être à la fois aux champs et au laboratoire; mais il en possède parfaitement les données et organise actuellement ce genre d'études.

Nous sommes obligé de nous en tenir là dans cette analyse; nous avons mentionné ailleurs quelques détails[1], mais il est nécessaire de se reporter au travail original de M. Bœuf. Il constitue le plus bel ouvrage que nous possédions en langue française sur la question du blé, avec ses 454 p. et de superbes planches en couleurs, ses figures et ses cartes dépliantes concernant la pluviosité en Tunisie et la statistique des productions respectives en blé : européenne et indigène.

1. *Rev. de Botanique appl. et d'Ag. trop.*, Paris, t. XII, nº 132, p. 629-637.

Tout cela réalise bien une œuvre originale, car il fallait transposer, adapter ce que nous connaissons aux conditions spéciales de la Tunisie; ces conditions elles-mêmes, il était nécessaire de les déterminer.

En terminant, il n'est pas sans intérêt de mentionner que M. Bœuf a présenté ce travail comme thèse de Doctorat ès Sciences devant la Faculté de Lyon; il y a là, en quelque sorte, une innovation, car c'est la première fois, comme l'a fait remarquer M. Aug. Chevalier, que l'on soumet à un Jury de Faculté un travail de Botanique appliquée de cette envergure. Dans ce cas, tout au moins, l'initiative est heureuse, car il est difficile de démontrer mieux que ne l'a fait l'auteur, l'union féconde de la science en apparence la plus spéculative, avec l'application; il faut le répéter, M. Bœuf est un savant doué de sens pratique. Si les savants, qui, à l'exemple de M. Bœuf, établissent le lien entre la Science et l'Agriculture n'étaient pas aussi rares et, par suite, le nombre des élèves qu'ils peuvent former, si restreint, on n'aurait pas à déplorer la difficulté du recrutement des chercheurs dans cette voie, dont s'affligent les esprits clairvoyants.

J. BEAUVERIE,
Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon

***

Maucha (Dr Rezsö), *Privatdozent à l'Université royale hongroise Petrus-Pázmàny, de Budapest.* — **Hydrochemische Methoden in der Limnologie mit besonderer Berücksichtigung der Verfahren von L. W. Winkler.** — 1 *vol. gr. in-8° de* x-173 *pages, 4 pl., 19 tabl. et 36 fig. dans le texte.* (Collect. A. THIENEMANN, Die Binnengewässer, *Bd* XII). *Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl.*, 1932. (*Prix : br.*, 18 *M.; rel.*, 19 *M.* 50.

Les limnologues ne s'attachent plus exclusivement, maintenant, à l'examen des êtres qui vivent dans les eaux continentales; afin de préciser les conditions d'existence auxquelles les organismes paludicoles sont soumis, ils ont entrepris de faire l'étude approfondie des caractères physico-chimiques du milieu aquatique. Un nombre considérable de travaux de ce genre ont été effectués au cours des dix dernières années, surtout en Europe centrale et en Scandinavie.

Dans ce domaine, les limnologues se sont heurtés à de très grosses difficultés; les recherches hydrochimiques, en particulier, sont extrêmement délicates : il faut faire des analyses quantitatives très précises en opérant presque toujours sur place, en plein air, souvent dans des régions d'accès difficile, avec un matériel réduit. On a dû mettre au point des méthodes d'investigation spéciales, parfois très ingénieuses. C'est à l'exposé de ces techniques que M. R. Maucha consacre son livre.

Après avoir indiqué les moyens de faire des prélèvements d'eau en surface et en profondeur, l'auteur examine les procédés utilisés pour analyser les gaz dissous (plus spécialement oxygène et gaz carbonique), les électrolytes (anions des hydrocarbonates, carbonates, silicates, phosphates, sulfates, chlorures, iodures; cathions calcium, magnésium, potassium, sodium, fer, manganèse), les matières organiques et certains de leurs produits de décomposition (protéides, ammoniaque, nitrites, nitrates, hydrogène sulfuré, méthane). Il passe en revue les différentes méthodes proposées et met en évidence les avantages et les inconvénients de chacune.

Ce livre est le *vade-mecum* indispensable à tout limnologiste qui étudie la composition chimique des eaux.

P. REMY.

4° Sciences médicales.

Meyerhof (Otto). — **Chimie de la contraction musculaire.** *Traduit par* L. GENEVOIX. — *Delmas-Bordeaux, Herman, éditeurs*, 6, *rue la Sorbonne, Paris (V°).*

Nos connaissances sur la chimie de la contraction musculaire ont fait d'importants progrès depuis les travaux de Meyerhof dont la traduction est offerte au lecteur français. La contraction peut s'effectuer en anaérobiose. L'oxygène agit en phase de repos pour régénérer le glycogène à partir de l'acide lactique produit pendant le travail.

A côté des polysaccharides et des acides hexosephosphoriques, l'acide adénylpyrophosphorique et l'acide créatinephosphorique jouent un rôle important dans la contraction musculaire. « L'hydrolyse de l'acide créatinephosphorique présente de nombreuses analogies avec la fermentation des glucides. Cette combinaison reste longtemps à un taux constant dans le muscle isolé placé dans l'oxygène, elle se détruit par contre lentement et d'une manière continue dans l'anaérobiose de repos, elle se détruit plus rapidement par action de CO^2, ainsi que par action des substances déterminant la contracture, elle se détruit avec une vitesse maxima en anaérobiose au cours de la contraction. Enfin au cours de la réparation dans l'oxygène, cette substance est resynthétisée ».

L'ammoniaque se forme dans le muscle comme dans le foie. Mais tandis que dans le foie une adjonction d'acides aminés augmente la production d'ammoniaque, cela n'a pas lieu dans le muscle.

Le Chapitre VI est particulièrement intéressant; il aborde les phénomènes chimiques dans leurs relations avec la production calorifique. L'auteur étudie successivement la chaleur de la fermentation du glycogène, la chaleur d'hydrolyse de l'acide créatinephosphorique, la chaleur d'hydrolyse de l'acide adénylpyrophosphorique, puis il établit le bilan thermique, c'est-à-dire la chaleur mesurable au calorimètre de la période de réparation, le cycle des transformations aérobies d'énergie enfin l'énergétique de la synthèse des glucides à partir de l'acide pyruvique.

Le livre se termine par une étude approfondie des phénomènes chimiques de la contraction musculaire avec le travail mécanique produit.

René PORAK.

5° Art de l'Ingénieur.

Vennin (L.). — **Les Poudres et Explosifs.** — 1 *vol. de* 726 *p. Librairie Ch. Béranger, Paris,* 1932 (*Prix : relié,* 150 fr.)

L'ouvrage de MM. Vennin et Chesnau : *Les poudres et explosifs et les mesures de sécurité dans les mines de houille,* publié en 1914, est le premier du genre qui ait paru en France.

On y trouve l'ensemble des connaissances mécaniques, physiques, chimiques, technologiques, que l'on possédait alors, sur les poudres et les explosifs.

L'ouvrage était divisé en deux livres : le premier sur les poudres et explosifs, rédigé par M. Vennin, le second sur les mesures de sécurité dans les mines de houille, rédigé par M. Chesneau.

La partie théorique, traitant de la statique et de la dynamique des explosifs, suivie de l'exposé des méthodes d'essais pratiques, occupait le premier tiers du volume; le reste traitait des fabrications industrielles, des méthodes de contrôle et des méthodes d'emploi des matières explosibles.

Mais depuis l'époque où les auteurs ont écrit leur traité, la grande guerre a éclaté et de nombreux changements se sont produits; il était donc inévitable que les explosifs et les poudres qui, durant la tourmente, devaient jouer un rôle de premier plan, ressentissent plus que tout autre, les effets de ces changements.

M. Vennin a donc demandé à MM. E. Burlot et H. Lecorche, Ingénieurs au corps des Poudres, de compléter et de mettre à jour son ouvrage, la partie écrite par M. Chesneau étant disjointe et devant figurer désormais dans une étude d'ensemble sur les Industries minières.

La partie expérimentale a été développée par M. Burlot, de sorte que le texte qui s'y rapporte a été presque doublé. L'auteur distingue avec netteté ce qui est d'ordre rationnel et ce qui est d'ordre théorique. Il fait la part des simplifications qu'apportent les idées abstraites, et il indique, chaque fois qu'il est possible, leur répercussion sur les données expérimentales.

En physicien averti il a traité cette partie avec un rare degré d'habileté, dans un style très, clair et sans autre recherche que la précision.

Si les principes généraux ne pouvaient guère subir de changements, tel n'était pas le cas pour leur développement. L'édition nouvelle a donc bénéficié des immenses progrès qui ont été réalisés en chimie théorique, particulièrement en ce qui concerne les phénomènes d'équilibre dans les systèmes gazeux. L'étude des chaleurs spécifiques, ainsi que celle des variétés d'ondes qui émanent des explosions, témoignent de progrès analogues.

M. Burlot a, de même, introduit ici, une nouvelle étude des explosifs solides où, relatant ses propres expériences, il oublie de se citer.

D'une façon générale il a développé toutes les questions théoriques de l'édition primitive, et fait les additions imposées par les récents progrès. Les chapitres relatifs aux essais pratiques ont été modifiés également, mais plus profondément encore que les précédents, car M. Burlot est là dans un domaine qu'il a surtout exploité et dont les moindres particularités lui sont familières.

La partie chimique et industrielle de la première édition, a été complétée par M. l'Ingénieur en chef Lecorche. C'est ainsi qu'a été développée l'étude des matières premières du coton-poudre, les plastifiants, les gélatinisants, les procédés de débenzolage du gaz d'éclairage, l'étude des nitro-toluènes, l'étude des nitro-phénols, les procédés de transformation du benzène en phénol; la fabrication de l'acide picrique, la récupération de l'acide nitrique, la fabrication du tétryl, les procédés de synthèse de l'acide nitrique, l'emploi du nitrate de soude dans les mélanges explosifs, les explosifs à oxygène liquide, etc... etc...

M. Lecorche a étendu l'étude des matières premières et celle des procédés analytiques et des méthodes de contrôle, auxquelles il a d'ailleurs apporté une importante contribution personnelle. Enfin il a mentionné la loi qui régit la stabilité des nitrates des polyalcools, d'après leur constitution en chaîne longue, ou en chaînes ramifiées.

Il a rappelé les idées récentes d'Haworth sur la constitution des sucres, celles de Meyer et Mark sur la constitution de la cellulose, de ses dérivés nitrés, déduites de considérations sur leur diagramme de rayons X.

Cette nouvelle édition du traité est donc aussi complète qu'on pouvait le désirer, et si le plan primitivement adopté par M. Vennin a été conservé, c'est qu'à vrai dire, il était impossible d'en imaginer un meilleur.

L. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 7 Novembre 1932.

J. Costantin : Le secret de Java. — **Bertrand Gambier** : Surfaces réglées algébriques et leurs singularités. — **Potron** : Sur certaines transformations conformes dans un espace de Riemann. — **Vignaux** : Sur la méthode de sommation de Riemann. — **Nikola Obrechkoff** : Sur la sommation de la série trigonométrique de Fourier et de la série conjuguée. — **P. Papcovitch** : Expressions générales des composantes des tensions, ne renfermant comme fonctions arbitraires que des fonctions harmoniques. — **J. Haag** : Sur l'amélioration de l'isochronisme des pendules par l'emploi de butées élastiques. — **R. Thiry** et **L. Sackmann** : Sur une disposition particulière des lignes de courant à l'avant d'un obstacle. — **P. Idrac** : Sur des enregistreurs ultra-sensibles pour avion de variation d'altitude et de température. — **Kiveliovitch** : Sur quelques cas particuliers du problème des trois corps avec chocs. — **Th. V. Ionescu** et **C. Mihul** : Les gaz ionisés dans le champ magnétique ; pressions plus petites que 10^{-3} mm. Hg. — **G. Athanasiu** : Sensibilité dans le spectre des piles à électrodes de cuivre recouvertes de sous-oxyde de cuivre. — **E. Carvallo** : C'est l'effet Esclangon qui fut observé par M. Miller au mont Wilson. — **Yves Rocard** : Sur la théorie de l'opalescence critique. — **S. Y. Sze** : Sur les rayons β émis par le dépôt actif de l'actinium. — **Francis Perrin** : Vie moyenne des noyaux atomiques activés. Cas probables d'impossibilités d'émissions γ. — **G. I. Costeanu** : Mesures de forces électromotrices dans l'ammoniac liquide. — **B. Bogith** : Sur l'emploi de diaphragmes dans l'électrolyse industrielle des métaux. — Mlle **Suzanne Veil** : Rythmicités observées dans la précipitation électrolytique de matières colorantes. — Mme **Ramart-Lucas** et M. **Trivedi** : Couleur et comportement chimique dans la série cinnamique. — **E. Darmois** et **R. Chalin** : Cryométrie de quelques électrolytes dans l'hydrate fondu $Cl^2Ca + CH^2O$. — **E. Vellinger** : Sur les propriétés superficielles du caoutchouc. — **A. Demolon** et **E. Batisse** : Influence des anions sur la floculation de l'argile colloïdale par des sels de potassium. — **André Chrétien** et **Pierre Laurent** : Méthode d'analyse physicochimique en solution organique par mesure du pouvoir inducteur spécifique. — **Pierre Jolibois** et **Louis Cloutier** : Sur les sels basiques du plomb. — **Firmin Govaert** : Le dosage des halogènes dans les matières organiques par la méthode au sodammonium. — **P. Carre** et **D. Libermann** : Sur les chlorures d'acides arysulfureux et sur les sulfites mixtes d'aryle et d'alcoyle. — **Georges Lévy** : Sur quelques dérivés de la β-éthyl-naphtaline. — **Pierre Bedos** et **Adrien Ruyer** : Sur quelques réactions du cyclohexadiène —1.3. — **A. Demay** : Sur l'existence d'un arc antéstéphanien et sur la continuité des poussées apparentes vers l'extérieur de l'arc depuis le Lyonnais jusqu'en Corrèze. — **Jean Goguel** : Sur la tectonique du Lubéron (Provence). — **Jacques Fromaget** : Sur la structure des Indosinides. — **A. Rivière** : Contribution à l'étude du Paléozoïque de l'Elbrouz central. — **Jean Legrand** : Sur l'utilisation des observations d'échelles sur les fleuves en vue de la recherche de cycles climatériques. — **J. Lacoste** : Sur un séisme à épicentre méditerranéen. — **Jean Lugeon** : L'éclipse de soleil du 31 août 1932 et le sondage par les parasites atmosphériques. — **St. Jonesco** : Sur les mouvements des fleurs de l'*Ipomea purpurea*. — **P. Martens** : Alternance de phases et sexualité dans un cycle conidien, chez *Pholiota aurivella*. — **F. Obaton** : Sur la présence de saccharose dans les rameaux et dans les feuilles de l'*Evonymus europeus* L. — **Jean Chaze** : De l'existence d'un nouveau principe actif dans *Bryonia dioica*. — **Raoul Lecoq** : Les vitamines B interviennent-elles dans l'utilisation des lipides ? — **J. Giaja** et **Ilija Dimitrijevic** : Influence de la température ambiante sur l'effet des substances dites pyrétiques. — **Marcel Florkin** : La courbe de dissociation de l'oxyhémérythrine dans le liquide cœlomique du Siponcle. — **Charles Dubois** : Spécificité de la réaction allergique comme procédé de diagnostic de la mélitococcie ovine.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 25 Octobre 1932.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Lettre de M. **le Président** de la Société centrale d'Aviculture demandant l'avis de l'Académie sur la valeur nutritive des œufs.

Correspondance non officielle. — M. le Dr **Haibe** : Lettre de candidature au titre de correspondant étranger dans la première division (Médecine). — M. le Prof. **Mayer**, MM. **Léon** et **Paul Weill** : Don de livres pour la Bibliothèque.

Commission de la valeur nutritive des œufs.

Centenaire de M. Guéniot.

Nécrologie. — Décès de M. le Prof. **Mirallié**.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. le Prof. **Luis Morquio** : *Conférences sur la tuberculose infantile.*

Rapport. — M. **Loir** : Sur la déclaration obligatoire des maladies contagieuses. — Discussion : M. **Netter**.

Communications. — M. **Charles Richet** : Les origines de la sérothérapie. Son passé, — son présent, — son avenir. — M. **Besançon** et Mlle **Suzanne Dreyfus** : Vaccination antidiphtérique dans une population scolaire et préscolaire de la banlieue parisienne.

Lectures. — M. **O. Crouzon** : Sur la pathologie de la dysostose craniofaciale héréditaire. — M. **E. de Massary** : Absence de corrélation entre les syndromes nerveux et les modifications biologiques du liquide céphalo-rachidien. Essai d'interprétation. — MM. **A. Clerc**,

S. Vialard et **Balaceanu** : La dissociation auriculo-ventriculaire au cours du rhumatisme articulaire aigu.

Séance du 8 Novembre 1932.

Centenaire de M. A. Guéniot. — Allocutions de MM. **Meillère**, président, et **Charles Achard**, secrétaire général de l'Académie ; de MM. **Paul Bar**, **Pierre Duval**, **L. Mourier**, **Ambroise Rendu** et **de Fontenay**, président du Conseil municipal ; puis de M. **de Monzie**, ministre de l'Education nationale. — Remerciements de M. **A. Guéniot**.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Communications de 1932.

M. **Marcel Avel** : *L'influence du niveau de section de la corde dorsale sur la longueur du régénérat dans la queue des têtards d'Amphibiens anoures.* La longueur de la queue régénérée après amputation, chez les têtards d'Anoures, est conditionnée surtout par le niveau de la section de la corde dorsale. La moelle épinière, les muscles et la membrane natatoire paraissent ne jouer, de ce point de vue, qu'un rôle secondaire. — Mme **N. Dobrovolskaïa-Zavadskaïa** et M. **N. Kobozieff** : *L'interruption de la colonne vertébrale au niveau du tronc chez les Souris brachyures et anoures.* Les auteurs avaient décrit antérieurement dans une lignée de Souris à queue mutée, l'interruption du squelette dans le segment caudal de la colonne vertébrale. Dans la présente Note, ils décrivent une telle interruption au niveau des segments supérieurs, thoracique et lombaire. Cette malformation chez un membre d'une famille correspond parfois à une fusion de vertèbres rudimentaires au même niveau de la colonne vertébrale chez un autre membre de la même famille. Cela fait penser à l'existence d'un facteur localisateur dans la transmission héréditaire de cette forme particulière chez les Souris de lignée à queue mutante étudiée. — M. **René Legroux** : *L'endolyse bactérienne.* — MM. **R. Legroux** et **Kemal Djemil** : *Lyse bactérienne et formol : principe anabactériolytique.* Dans une série d'expériences le principe lytique s'est comporté comme la toxine diphtérique en présence de formol : il a perdu son activité spécifique, mais a conservé, comme l'anatoxine de Ramon, la totalité de son pouvoir antigène. — M. **E. Buc** : *Sur la bactériolyse du Bacille de Koch par les tissus tuberculeux* in vitro. Les tissus tuberculeux prélevés à l'autopsie du Cobaye et conservés à 37° perdent rapidement leur pouvoir infectant pour l'animal neuf. La virulence disparaît plus vite dans le foie que dans les ganglions ou dans la rate. Or dans les mêmes conditions les sérosités et les exsudats tuberculeux paraissent dépourvus de tout pouvoir bactéricide vis-à-vis du Bacille de Koch virulent. L'acidité, qui, à un certain degré, permet une survie plus longue ou même la culture du Bacille dans les exsudats ne modifie pas cette survie dans les tissus *in vitro*. L'alcalinisation, au contraire, qui paraît abréger la survie du Bacille dans les exsudats, retarde sa destruction par les tissus. — M. **E. Harde** : *Cancer et vitamines A ou D.* L'auteur a étudié, au point de vue préventif et curatif, l'effet produit par un excès de vitamines A ou D, avec ou sans sel de calcium, sur des Souris sujettes à des tumeurs spontanées des glandes mammaires ; il leur semble que, dans des cas exceptionnels, la vitamine A ou D peut être un adjuvant utile au traitement. — M. **A. Saenz** : *Sur l'infection tuberculeuse spontanée du Lapin et du Cobaye.* L'auteur apporte deux nouveaux faits d'infection spontanée l'un chez un Lapin, l'autre chez un Cobaye. Chez ce dernier la maladie n'évolue qu'avec une grande lenteur. — M. **Raymond Hamet** : *Action de la yohimbinisation sur les effets de l'excitation électrique du nerf d'Eckhard.* La yohimbine, qui inverse l'action normale des nerfs sympathiques mais laisse subsister les effets cardiaques de l'excitation électrique du vague, a été utilisée par l'auteur pour décider de la nature de l'innervation vasomotrice pénienne. Il a pu ainsi constater que l'innervation parasympathique du pénis joue un rôle essentiel dans les phénomènes vaso-moteurs dont cet organe est le siège. — MM. **F. Maignon**, **D. Croizé** et **C. Nouvel** : *Influence de l'électrolyse prolongée sur les extraits tissulaires obtenus par précipitation alcoolique du maceratum aqueux de poudres d'organes.* Les extraits tissulaires obtenus par précipitation alcoolique du maceratum aqueux de poudres d'organes, extraits qui permettent d'obtenir le rétablissement de l'activité nutritive et fonctionnelle chez les vieux Chiens atteints d'insuffisance fonctionnelles (foie, rein, etc.) se comportent exactement comme des diastases sous l'influence de l'électrolyse prolongée à l'aide d'un courant de 110 volts. L'hypothèse de catalyseurs biochimiques s'accorde d'ailleurs parfaitement avec leurs caractères essentiels qui sont d'agir à doses extrêmement faibles et de n'exercer aucune action chez les sujets sains, même à fortes doses. Ces extraits, d'ailleurs, sont obtenus par un procédé d'extraction des diastases.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 1-33.

N° 2 31 JANVIER 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. Hommage à M. Louis Mangin.

Remise d'une médaille à cet éminent savant.

Au cours d'une manifestation de respectueuse et cordiale admiration, à laquelle nous nous associons de tout cœur, les membres de la Société nationale d'acclimatation viennent d'offrir à leur président, M. Lous MANGIN, membre de l'Institut, directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle, grand officier de la Légion d'honneur, que notre *Revue* est fière d'avoir depuis dix ans comme directeur, une médaille de M. de Vernon, gravée à son effigie.

Ce souvenir de l'estime profonde où le tiennent ses amis, qui étaient tous présents à la cérémonie, a été remis, au nom de la Société d'Acclimatation, par M. Bresson à l'éminent savant.

N. D. L. R.

§ 2. — Sciences médicales.

La chirurgie du cœur.

Le congrès de chirurgie, qui vient de terminer ses travaux, avait mis à son ordre du jour, parmi les questions à discuter, « la chirurgie du cœur ». A ce simple énoncé, il est admissible qu'un petit frisson passe dans le dos des profanes... et même des autres. Nulle preuve plus démonstrative, en effet, ne peut être fournie de l'audace à laquelle sont parvenus les chirurgiens modernes, pleins d'une légitime confiance dans leur connaissance impeccable de l'anatomie et dans un savoir technique qui leur permet de s'en prendre à des organes à l'égard desquels leurs prédécesseurs professaient une respectueuse abstention.

Le cœur passa longtemps, on s'en doute, pour un des plus intangibles. On ne se privait certes pas de médicamenter ceux qui en souffraient afin de rétablir, dans la mesure du possible, la régularité d'un fonctionnement qui s'avérait défectueux, de l'aider à surmonter les obstacles qui s'opposaient à son activité rythmée, de parer surtout aux accidents que provoquait sa défaillance. Quant à porter sur lui une main téméraire, il n'en était pas question. Les livres de chirurgie de jadis ne font aucune allusion à ce chapitre opératoire. Ils se contentent, parlant des plaies pénétrantes de poitrine qui peuvent intéresser ce précieux viscère, de conseiller leur fermeture immédiate, laissant la nature et la providence se charger du reste. Belle illustration du mot célèbre d'Ambroise Paré : « Je le pansay, Dieu le guarit. »

Le vingtième siècle a franchi ces limites que traçait le silence éloquent des précédents. C'est en 1902 que pour la première fois on voit les chirurgiens se préoccuper de cette partie de leur art en mettant le sujet à l'ordre du jour de leur congrès annuel. C'est que déjà à cette époque un impressionnant pas en avant avait été fait : on avait appris à suturer les plaies du cœur à l'exemple du premier initiateur qui est sans doute Farina. Depuis lors la chose est devenue pour ainsi dire courante. Au reste, aucune description n'est de mise à cet égard. Il fallait seulement oser « y aller voir ». Si l'on fait abstraction des délabrements nécessités par l'accès du cœur enfermé dans la cage thoracique, du sang-froid obliga-

toire à celui qui travaille avec la crainte constante d'accidents graves, l'opération se résume à des actes qui n'ont rien de particulièrement extraordinaire. L'asepsie aidant, la mortalité de ces blessures, qui dépassait jadis 90 %, est descendue aujourd'hui très au-dessous.

La guerre devait nous apporter un nouveau progrès, et d'importance, puisqu'elle devait inciter les chirurgiens à extraire les éclats de projectiles ayant pénétré dans l'organe ou retenus par l'épaisseur de ses parois. Les deux premières interventions de ce genre mentionnées en France sont dues à M. Beaussenat et à M. Le Fort. Elles se sont toutes deux terminées par la guérison. D'autres ont suivi dont il est inutile de donner le détail, mais nous avons appris que, malgré des risques sérieux, on pouvait intervenir sur le cœur en semblable occasion et avec succès, et rendre à ces infortunés blessés la vie qu'ils étaient exposés à perdre, pour ainsi dire, à tout instant.

Ce sont là des opérations qui sont aujourd'hui bien réglées et qui font partie du domaine chirurgical. Ceci à tel point que le rapport de MM. Lenormant et Leriche les a délibérément laissées de côté. Mais elles avaient donné aux chirurgiens plus de hardiesse et d'assurance, ce qui les a encouragés à aller plus loin encore. Ils ont voulu se présenter comme prêts à suppléer à la médecine impuissante, et se sont attaqués non plus à des violences extérieures dont les conséquences ne pouvaient relever que d'eux seuls, mais à de véritables maladies du cœur à la thérapeutique desquelles leur art ne semblait pas destiné à prendre part. Je voudrais tracer de ces initiatives réservées au temps actuel un tableau sommaire qui permît de « faire le point » et d'exposer ce qui a été fait et ce que l'on peut espérer faire.

On peut, à l'instar des rapporteurs du récent congrès, considérer trois grands chapitres : opérations sur les nerfs du cœur, opérations sur le péricarde, interventions sur le cœur lui-même.

La première de ces trois catégories offre comme principal exemple celui des résultats parfois remarquables obtenus dans une maladie qui n'a que trop fait la preuve de sa gravité, l'angine de poitrine. Celle-ci, telle qu'on la conçoit généralement, peut susciter des inquiétudes d'importance variable, et il n'est pas douteux qu'en maintes circonstances elle ne légitime pas le pronostic si sévère que l'on est trop enclin à porter sur ses manifestations. Toutefois, il est bien certain qu'il est des angines de poitrine dont la violence est difficilement supportable et dont la terminaison ne saurait être envisagée sans angoisse. Ce sont là justement les cas où, si la médecine peut soulager, elle se montre fréquemment impuissante à conjurer le destin. C'est la justification de l'entrée en scène de la chirurgie.

Celle-ci se base sur des recherches de physiologie qui démontrent que la crise d'angine de poitrine est due, assez souvent, à un acte réflexe qui, parti du cœur, y revient et provoque un fonctionnement défectueux du système sanguin qui nourrit le cœur lui-même. On a donc conçu le projet d'interrompre en cours de route cette espèce de court-circuit, en agissant sur les nerfs sympathiques qui en sont la principale voie. La section de ces nerfs, la suppression de certains ganglions qui leur sont adjoints ont donné des succès que certainement des méthodes plus douces n'auraient pu obtenir. Evidemment, comme l'ont montré MM. Leriche et Fontaine, qui ont à leur actif un bon nombre de ces réussites, celles-ci seraient plus nombreuses si l'on n'attendait pas toujours que le cas soit devenu fort grave pour faire appel au chirurgien. Cependant la statistique, à cet égard, est des plus encourageantes, puisque les auteurs que je viens de citer n'ont enregistré que trois échecs sur onze opérés. Chirurgie délicate à coup sûr, mais certainement passionnante, puisqu'elle donne l'espoir, sinon de toujours guérir, du moins de soulager dans des proportions très grandes des malades dont la vie est à peu près arrêtée, dont les souffrances sont des plus pénibles et sur lesquels une menace redoutable est suspendue.

Passons aux opérations sur le péricarde. On nomme ainsi le sac à doubles parois qui enveloppe le cœur, le protège en quelque mesure et facilite ses mouvements, qu'il suit de façon passive. Or, dans certaines maladies, dites péricardites chroniques, il se produit, soit entre les deux parois du sac, soit entre celui-ci et les organes voisins, des adhérences qui troublent singulièrement le fonctionnement de cet ensemble harmonieux. Tantôt le cœur voit ses mouvements compromis par les brides qui fixent son enveloppe, tantôt c'est celle-ci qui perd sa souplesse et, au lieu d'accompagner les mouvements de l'organe qu'elle contient, les entrave « comme est gênée une main dans un gant trop étroit ». Le résultat de cette compression ou de cette fixation est la difficulté croissante pour le cœur d'accomplir sa tâche, dont il n'est pas besoin de montrer qu'elle est essentielle, ce qui entraîne pour le porteur de ces lésions d'inévitables complications dont l'asystolie par insuffisance circulatoire est le terme inévitable.

La péricardite chronique est heureusement une maladie rare, car elle a une évolution à peu près fatalement progressive qui, selon l'expression de M. Lenormant, légitime les tentatives les plus audacieuses. Celles-ci se sont donc produites. Je ne veux pas insister sur leurs modalités, qui nous entraîneraient trop loin. On a plaisir à signaler, statistiques en mains, que des malades évidemment condamnés dans un délai assez bref ont recouvré non seulement la possibilité de survivre, mais aussi celle de mener une existence présentant une certaine activité, alors qu'ils étaient indubitablement contraints à demeurer au lit, infirmes et inactifs, sans que la médecine pût davantage pour eux.

*
**

Si impressionnante que soit déjà cette chirurgie, elle le cède encore, à cet égard, à celle qui agit sur le cœur lui-même. Pour exposer à quoi elle prétend

et comment elle se propose de remplacer la médecine lorsque celle-ci est forcée de se reconnaître impuissante, une petite explication préalable est nécessaire.

Il existe dans le cœur un certain nombre d'orifices, dont les principaux sont au nombre de quatre. En premier lieu viennent ceux qui font communiquer les ventricules avec les oreillettes, et qui sont munis de valvules infiniment délicates — j'allais dire ingénieuses — qui, avec une admirable régularité, les ouvrent et les ferment pour laisser passer le sang ou pour l'empêcher, au contraire, de refluer. Les deux autres sont les orifices des gros troncs artériels, artère pulmonaire qui conduit le sang veineux au poumon où il va s'oxygéner, artère aorte qui lance dans la circulation générale le sang artérialisé dans le poumon. Là encore il existe de petites valvules, que l'on a comparées à des nids de pigeon et qui ont pour tâche de s'opposer au retour en arrière de l'ondée sanguine lorsqu'elle a franchi l'orifice.

On se doute que, pour que l'organisme ne souffre pas, il est indispensable que ce système de soupapes fonctionne à merveille, que le sang trouve toujours perméable l'orifice par lequel il doit passer et fermé celui qui doit lui barrer la route. Or, il est des cas où ces phases ne se succèdent pas aussi régulièrement qu'il le faudrait. La maladie peut engendrer là deux ordres de troubles : par insuffisance des valvules qui n'obturent pas comme il convient l'orifice qu'elles doivent clore; par rétrécissement de l'orifice lui-même qui ne livre pas au sang un passage suffisant.

Dans la très grande majorité des cas, la médecine suffit largement, non à restaurer les choses en l'état normal, mais à empêcher le malade de souffrir de cette anomalie. Parmi les maladies chroniques, celles du cœur sont peut-être celles qui permettent, par « compensation », la vie la plus longue. Toutefois, il est des cas où la situation est tellement grave que les traitements les plus raisonnés, guidés par la clinique la plus savante, n'ont plus d'action. Dans ces cas, où il est permis, sinon recommandé, de recourir à n'importe quel traitement s'il présente des chances sérieuses, la chirurgie tente de s'offrir pour suppléer à la médecine qui constate la vanité de ses efforts.

Si je dis que la chirurgie tente d'accourir à la rescousse, c'est qu'à la vérité ce genre d'interventions n'est que bien rarement sorti, jusqu'à aujourd'hui, du domaine expérimental. C'est aussi que l'acte opératoire lui-même ne saurait, jusqu'à nouvel ordre, parer à tous les genres d'accidents. Il lui est, par exemple, interdit de remédier aux insuffisances. Il n'a pas encore tenté — mais cela viendra — de renforcer des valvules qui fonctionnent mal, de retendre leurs cordages, ou d'en greffer de nouvelles. Sur les rétrécissements, par contre, il a essayé d'agir.

On perçoit, sans que l'on y insiste, les énormes difficultés de la tâche. Un cœur ne se manie pas comme un membre ou comme un intestin. Il est indispensable à la vie qu'il continue à battre et à le faire avec une impeccable régularité. En outre, tout doit se passer à l'intérieur de ce moteur incomparable, et l'on ne peut songer à travailler dans cet organe en pleine activité, où le sang circule perpétuellement, sans prendre des précautions extrêmement strictes. Les risques sont évidemment multiples et quelque peu angoissants. C'est pourquoi, si hardie qu'elle soit, la chirurgie n'a guère essayé de mettre ses projets à exécution que sur des animaux d'expérience. C'est à peine si l'on compte quelques cas désespérés où elle a joué son rôle d'*ultima ratio*. Il est déjà fort beau qu'elle ait pu enregistrer quelques succès.

Elle a tenté d'abord de ne pas ouvrir le cœur pour accomplir sa tâche. En coiffant comme d'un gant un doigt avec la paroi souple et refoulée de l'oreillette, Tuffier a introduit ce doigt dans l'orifice rétréci afin de le dilater. Son opéré a survécu huit ans, ce qui prouve tout au moins que ce n'est pas l'intervention qui est responsable de sa fin. Malgré ce succès, on considère actuellement ce genre d'intervention comme peu susceptible de donner des réussites, au moins durables.

Il fallait donc risquer le grand jeu et pénétrer dans le cœur, introduire dans la cavité de l'organe un instrument qui allât soit dilater l'orifice trop étroit, soit inciser ses bords pour en augmenter le diamètre. Doyen fut, en cette matière, une sorte d'initiateur, mais je répète que l'on n'a guère dépassé la phase expérimentale et que l'on n'a que des espoirs.

Au lieu de travailler ainsi à l'aveuglette, au bout du doigt, on a imaginé aussi de passer par l'oreillette et de s'éclairer à l'aide d'un appareil spécial, qui a naturellement reçu le nom de cardioscope. Une seule fois la chose a été tentée sur l'homme, et il faut avouer que ce fut sans succès. Ce sont encore les chiens qui font les frais des études poursuivies à cet égard, et nous devons reconnaître que nombre d'entre eux semblent avoir démontré tout au moins la légitimité de ces conceptions et la possibilité de les réaliser. Ce sera pour un prochain avenir.

*
**

Beaucoup d'autres recherches sont en cours, qui finiront par enrichir ce chapitre si émouvant de la thérapeutique cardiaque. Peut être même orienteront-elles la chirurgie dans une direction un peu différente. La physiologie du cœur et surtout de son appareil nerveux a encore des secrets à nous révéler. Quand on les aura dévoilés, la face des choses pourra changer. Pour l'instant cette chirurgie du cœur demeure exceptionnelle lorsqu'elle n'est pas hypothétique et purement expérimentale.

Aussi ne faudrait-il pas en prendre prétexte pour vanter une fois de plus les progrès de l'art opératoire, aux dépens d'une médecine qui piétinerait sur place. Au chapitre des maladies du cœur en particulier, rien ne serait plus injuste, car il n'en est guère, au contraire, où elle ait davantage approfondi la genèse, la marche, le traitement des désordres pathologiques. Ce sont ses minutieuses investigations dans le domaine de la physiologie et de la clinique qui sont la base des diagnostics dont la précision,

pour que le chirurgien intervienne, est indispensable, et ce sera toujours le médecin qui jugera s'il doit faire appel ou non à l'opérateur. Ce n'est que de la collaboration de l'un et de l'autre que peuvent résulter de nouveaux espoirs. Sur certains points, la chirurgie du cœur a obtenu des succès dont il faut se réjouir. Toutefois, suivant le mot de M. Leriche, elle permet surtout d'entrevoir le but d'une route à défricher. Sauf sur certains points du parcours, nous n'en sommes qu'à la pose des jalons.

Docteur HENRI BOUQUET.

§ 3. — Sciences diverses.

Les variations de température à l'intérieur et aux environs d'une grande ville.

On sait d'une façon générale que la température extérieure n'est pas absolument uniforme en tous les points d'une grande ville, mais les recherches auxquelles s'est livré depuis 2 ans M. F. Steinhauser, à Vienne[1], constituent sans doute le premier exemple d'une étude aussi détaillée sur les variations de température d'une vaste agglomération.

Les observations ont été effectuées à l'aide d'une automobile de recherches, mise à sa disposition par la Société de secours aux Sciences. La température était mesurée au moyen d'un thermomètre à résistance de platine extrêmement sensible, placé en avant du refroidisseur et à 1 m. 20 au-dessus du sol, et relié à un enregistreur. Pour pouvoir déterminer la répartition de la température à peu près au même moment, l'observateur suivait le plus rapidement possible des trajets passant par toutes les zones climatiques typiques de la ville et des environs immédiats. Les observations étaient faites à des distances de 20 à 100 m. les unes des autres, à diverses époques de l'année, et réduites aux temps suivants : 6 h., 14 h. et 20 h. en hiver, 5 h., 15 h. et 21 h. au printemps. Voici les principaux résultats obtenus.

Par un jour d'hiver froid (18-19 février 1932), la ville intérieure possède à 14 h. la même température que les quartiers qui l'entourent, mais elle est de 1° plus chaude que les faubourgs, de 1°,5 plus chaude que les jardins des quartiers extérieurs et les routes libres des environs plats, de 3° plus chaude que les hauteurs du Wienerwald. Les plus grandes différences de température entre le centre de la ville et les environs ont été observées le soir, avec un maximum de 8° par rapport au Wiental. C'est aussi le soir que les différences locales causées par un rayonnement différent sont le plus accusées, tandis qu'au matin la répartition de la température est redevenue plus égale; la différence maximum entre la ville et les environs est pourtant encore de 6°,5. Le refroidissement entre midi et le soir est maximum dans les endroits découverts (Wiental 8°,5; environs plats 5°,5), tandis qu'il est minime dans les lieux bâtis et habités et sur les hauteurs (centre de la ville 1°, hauteurs du Wienerwald 1°,5). Au cours de la nuit, le refroidissement s'égalise (ville intérieure 7°,5; Wiental 6°). Il y a donc de grandes différences dans la variation diurne de température entre le centre de la ville (8°,5), le Wiental (14°,5) et les hauteurs du Wienerwald (7°).

Par une chaude journée de printemps (27-28 mai 1932), on a constaté, malgré une élévation de température de plus de 22° par rapport à l'hiver, des rapports analogues jusque dans les détails de la répartition de la température. Cette dernière s'avère donc dans l'ensemble comme tout à fait *typique* et indépendante de la hauteur de la température et de l'époque de l'année.

Par un jour d'automne froid et nébuleux (1er décembre 1931), les différences de températures se sont montrées bien adoucies : la plus grande différence se présente entre la ville et le Wiental (4°,5); la variation diurne est de 3° dans l'intérieur de la ville, de 6°,5 dans le Wiental et de 2°,5 sur les hauteurs du Wienerwald.

Les différences locales sur un petit espace dépendent de l'intensité du rayonnement qui y pénètre. L'agitation thermique produite par la turbulence à la surface du sol pendant les jours clairs est plus accusée en été qu'en hiver. Les courbes de la répartition de température sont en conséquence plus adoucies en hiver l'après-midi qu'en été. Les parcs et les places libres abaissent la température beaucoup plus fortement en été qu'en hiver. En été, après midi, les rues étroites ont une température coup plus basse que les alentours (de 7° le 6 juillet 1932 dans la Wollzeile), tandis que la nuit et en hiver elles sont un peu plus chaudes. Lorsque le vent souffle, la température dépend surtout de sa direction; en général, le vent exerce une action égalisante sur la répartition de la température. Cette dernière est très uniforme dans les journées sans insolation.

L'ensemble de ces observations, qui s'est révélé comme très typique, a permis de dresser des cartes isothermes de la ville de Vienne pour des circonstances météorologiques définies et pour différentes périodes du jour et de l'année.

L. BR.

1. *Anz. der Akad. der Wiss. in Wien,* Math.-Naturwiss. Klasse, n° 19, p. 209; 20 oct. 1932.

LA PRÉPARATION DE LA JONCTION GÉODÉSIQUE DE LA CORSE A LA MÉRIDIENNE DES ALPES FRANÇAISES

J'ai, dans des articles précédents, montré combien j'avais pris dans l'atmosphère des grandes opérations antérieures un exemple moral et effectif sur lequel j'appuyais de plus en plus mes pensées d'exécution de l'œuvre que j'avais rêvée. Il m'a fallu, en effet, pour bien faire comprendre la période de ma décision de principe et des nombreuses conséquences obligatoires, placer ceux qui veulent bien me lire dans l'état où j'ai dû finir par me trouver moi-même lorsque s'est déclenchée la mise en train d'une réalisation si risquée que les pouvoirs publics avec tous leurs moyens matériels et moraux n'avaient pas osé encore l'envisager. Pour la justification de cet état d'âme qui n'avait pas pu même chez moi se créer instantanément, il m'est apparu qu'il était logique d'essayer de le provoquer si possible progressivement aussi chez le lecteur par l'exposé des principales pièces déterminantes de ma conviction, pour que soit appréciée à sa juste valeur non pas tant l'audace d'un semblable projet que l'excuse de cette audace dont ma modestie devait me commander de prendre le souci. J'ai donc craint que, sans les transitions reflétant celles par lesquelles j'avais moi-même passé, l'on ne puisse pas concevoir que ma volonté isolée m'ait poussé sainement à m'attaquer à un semblable problème; et il m'a semblé qu'il fallait en toute rigueur, procéder par ce moyen pour faire admettre que les décisions que je vais exposer dans la suite n'étaient pas, malgré toutes les apparences premières, quelque peu déterminées par une ambition démesurée.

Quoi qu'il en soit, une fois l'étude achevée, d'une part, des solutions envisagées pour la jonction de l'île au continent, c'est-à-dire celle de TRANCHOT dans la deuxième moitié du XVIII^e^ siècle et celle de DURAND dans la première moitié du XIX^e^, et, d'autre part, des leçons que je pouvais tirer de quatre opérations similaires, j'étais arrivé à croire sinon facile, du moins possible pour mes seules forces, la réalisation du nouveau lien virtuel par lequel je voulais contribuer à attacher à la métropole continentale la belle terre française de l'île de Corse.

Mais si, aux tout derniers jours de 1924, le problème, envisagé ainsi dans son aspect général, se trouvait posé dans mon esprit avec un espoir et même avec un pressentiment de réussite irrésistibles, combien étais-je éloigné encore des solutions partielles de détail que j'allais seulement commencer à examiner, à préciser et à fixer! Je sentais, en même temps, que si, pour l'exécution de l'opération sur le terrain, je voulais profiter déjà de la belle saison de 1925, je n'avais pas une minute à perdre; à plus forte raison — toutes les ambitions m'étreignant à la fois — si je voulais achever en une seule campagne les observations angulaires de la jonction, que j'entendais bien être seul à effectuer en tous les sommets. Il me fallait donc aborder presque simultanément les diverses parties techniques et pratiques en lesquelles je devais au préalable décomposer mon programme d'études.

Et en toute première analyse, il était indispensable d'établir dans ses lignes principales la figure géométrique du polygone de jonction, puisque toutes les disciplines d'exécution, tous les moyens matériels scientifiques, toutes les aides à appeler, tous les appuis moraux en seraient fonction et varieraient dans des proportions considérables suivant le choix des points de stationnement. Ce ne pouvait être, en effet, qu'après décision de l'ordonnancement de cette figure, sans qu'il fût nécessaire toutefois de s'attarder tout d'abord au choix précis de ses sommets, que deviendrait rationnelle l'étude — mais alors simultanée — des grandes divisions générales : moyens de signalisation, conditions d'établissement des logements et des abris du matériel, perfectionnement et création des voies d'accès, modes de ravitaillement, détermination ou modification des instruments de mesure, adaptation des méthodes usuelles d'observation, liaisons au polygone de jonction du réseau géodésique intérieur de l'île et à celui-ci des stations astronomiques analogues à celles que j'avais fait établir le long de ma Chaîne Méridienne dans les Alpes en vue de la mesure d'un arc de méridien et de la recherche des déviations locales. Puis, une fois toutes ces données initiales techniques décidées dans mon esprit, il me fallait les matérialiser en fixant les directives conduisant à leur réalisation, c'est-à-dire créer un état-major d'aides dévoués et compétents, militaires ou civils, pénétrés de la possibilité de mon projet et même s'en enthousiasmant, auxquels j'aurais à répartir d'abord les missions d'établissement des constructions et des installations (locaux, abris, voies d'accès, organisation des occupations de stations), ensuite les missions de commandement et de surveillance du fonctionnement aux différents postes. Il me fallait,

encore concurremment, obtenir des différentes administrations le personnel secondaire nombreux, nécessaire aux transports, aux édifications, à la garde des bâtiments et des matériels, aux manipulations et il était dès le premier abord évident qu'une collaboration si importante et si disciplinée ne pouvait être demandée qu'aux départements de la Guerre et de la Marine.

Enfin, il était indispensable, qu'avant d'entamer un pareil effort personnel, je me fasse une idée, déjà très approchée des frais auxquels j'allais être entraîné, puisque tout en ne disposant que de moyens relativement modestes, j'étais décidé en présence de la situation des finances de l'Etat, à ne pas être cause de la distraction d'un centime de son budget et à supporter seul la charge de la matérialisation de mon rêve, escomptant pour une des plus grandes joies de la réussite espérée la pensée de reporter sur la France le paiement d'une toute petite partie de la dette de reconnaissance pour des chances exceptionnelles dont ma vie était comblée, grâce aux exemples de morale, de travail et de beauté que j'avais trouvés depuis mon enfance dans ses élites et sur son territoire.

Le projet de jonction directe le plus simple qui pouvait se présenter à mon esprit était basé sur la reprise des observations de DURAND de 1827, puisque, d'une part, je savais que le célèbre géodésien avait visé le Cinto et le Paglia Orba de la plupart des sommets qu'il avait occupés en Provence pour ses stations du Quadrilatère Intermédiaire Aix-Marseille-Castellane-Nice. Je voyais, parmi les avantages de cette reprise, le gain de tout le temps nécessaire à une reconnaissance préparatoire, que m'épargnait ainsi mon illustre prédécesseur. Je ne me préoccupais donc, dans mon examen de début, que des moyens pratiques d'accès et de ravitaillement aux deux cimes corses et que du choix des stations de ma Chaîne Méridienne des Alpes offrant des recoupements sous les angles les plus grands possibles à l'arrivée des différentes directions dans l'île. Me réservant d'étudier avec le plus grand soin l'occupation pratique du Cinto et du Paglia Orba, que je ne mettais pas en discussion, et m'imposant de choisir sur le Continent des positions d'accès facile pour le lourd bagage dont j'y prévoyais l'installation, je me décidais pour le sémaphore du Cap Sicié, le Moulin Paillas, le sémaphore de la Garoupe et le sommet du Mont Agel. La plus grande distance des huit liaisons était mesurée par 267 km. sur le côté Cinto-Cap Sicié, toutes les autres étant comprises entre 251 et 193 km. Je prévoyais, de plus, l'adjonction de trois autres stations continentales éventuelles aux sommets de la Sauvette, du Vinaigre et dans le voisinage du Camp de Cabanes-Vieilles, sur la crête de l'Authion, afin qu'au cas de temps favorable, j'eusse pu accumuler un plus grand nombre d'équations de condition sur la figure de compensation. Et, si, à part le Moulin Paillas, je prévoyais que toutes les stations pourraient être atteintes, soit par automobiles, soit par chars légers, c'est que je ne discutais pas encore le principe de l'utilisation pour les mesures angulaires — du moins aux stations continentales — du grand cercle azimutal de BRUNNER à quatre microscopes qui avait servi à la jonction hispano-algérienne et dont le colonel BELLOT, directeur du Service Géographique de l'Armée, m'avait éventuellement promis le prêt d'un des exemplaires.

Ne doutant pas qu'une des précieuses collaborations sur lesquelles j'étais le plus en droit de compter me serait accordée d'enthousiasme par HONNORAT qui, deux ans auparavant, avait joué un rôle si utile et si compétent dans la construction des signaux de la partie provençale de ma Méridienne[1], et dont j'étais convaincu de la nouvelle mise à ma disposition par son chef, mon éminent ami SÉJOURNÉ, j'établissais aussitôt un avant-projet d'exécution où je lui réservais le commandement des équipes de construction et ensuite la surveillance générale du fonctionnement des appareils de projection. J'arrivais ainsi à établir une prévision d'emploi du temps déjà assez serrée, qui se résumait dans les grandes lignes suivantes : une reconnaissance préalable, ayant été effectuée au début de juin aux sommets du Cinto et du Paglia Orba, par un détachement composé de bons montagnards pris dans les troupes de l'île, je faisais procéder aux mois de juin et de juillet à la création des chemins, des édifications et des installations de ces deux postes en même temps qu'aux aménagements des stations continentales, tandis que, personnellement, je terminais dans les Alpes françaises le programme d'extension de mes réseaux de détail du Dauphiné que j'avais entrepris en 1924. J'arrivais alors dans l'île au début d'août, y faisant une reconnaissance aux deux sommets et je m'installais sur le premier d'entre eux pour les observations à partir du milieu du mois. J'étais déjà assez documenté pour savoir qu'il serait à peu près impossible d'y faire monter les lourdes charges indivisibles constituées par le grand cercle azimutal du Service Géographique et j'avais déjà pris mon parti de rompre l'uniformité de poids des observations à toutes les stations du polygone en y variant les puissances des instruments de mesure : j'étais

1. Voir la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises*, t. VIII, p. 79 et suiv.

donc déjà décidé à abandonner aux deux stations fondamentales de l'île l'appareil classique des grandes opérations de haute précision, persuadé que les résultats, déjà si remarquables, que j'avais obtenus dans ma Méridienne de Dauphiné-Provence avec mon cercle azimutal, de diamètre beaucoup plus faible et pourvu seulement de deux microscopes, pouvaient encore être dépassés par l'adjonction à ce cercle d'une lunette à plus fort grossissement et dotée d'un micromètre oculaire qui porterait au maximum le rendement de l'excellente division du limbe dont l'appareil optique ne me permettait jusqu'ici d'obtenir qu'un coefficient insuffisant. Accompagné de mon fidèle Prosper FAURE et d'une vingtaine de militaires, j'espérais enlever, alors, chacune des deux stations en une dizaine de jours, campé sous la tente près des sommets. Je songeais même à faire participer aux deux occupations mon ami FAYET, directeur de l'Observatoire de Nice, qui, au même moment, effectuerait les déterminations astronomiques des deux positions. J'aurais observé de mon côté, en chacune d'elles, les quatre sommets continentaux, qui, munis de projecteurs électriques, auraient été équipés par une demi-douzaine d'hommes à chaque poste, sous la direction générale d'HONNORAT. J'aurais ensuite procédé à l'interversion des postes, vers le 15 septembre, date à partir de laquelle j'aurais successivement occupé les quatre stations continentales, tandis que le Cinto et le Paglia Orba auraient été dotés des projecteurs dont j'aurais observé les émissions lumineuses avec un des grands cercles azimutaux de 42 cm. du Service Géographique.

Au point de vue intrumental, je traduisais mes besoins dans une liste comprenant un grand cercle azimutal de BRUNNER pour les stations continentales, mon cercle azimutal et mon théodolite de CHASSELON pour celles de Corse, un astrolabe à prisme pour les déterminations astronomiques, cinq projecteurs, cinq moteurs et cinq dynamos pour les foyers lumineux. J'envisageais même — idée que je dus d'ailleurs assez vite abandonner après un entretien avec le général FERRIÉ — l'espoir d'organiser des communications par T.S.F. entre HONNORAT et moi. Récapitulant le personnel qui me semblait indispensable, j'arrivais à un effectif total d'une cinquantaine d'hommes. Quant à la chronologie des opérations, elle se résumait pour moi par un séjour d'un mois et demi, en août et septembre, dans l'île avec FAYET, FAURE et une vingtaine d'hommes, puis par l'occupation des stations continentales avec un personnel réduit en septembre, octobre et peut-être même novembre; pour HONNORAT, par un séjour dans l'île en juin et juillet pour les installations, par un séjour sur le continent en août et septembre pour le commandement et la surveillance des postes de projecteurs, enfin par un nouveau séjour dans l'île pour ces mêmes fonctions auprès des deux stations lumineuses établies au Cinto et au Paglia Orba.

Dès que je crus ce plan suffisamment préparé et avant de passer à son examen détaillé, j'en communiquais l'agencement principal à mon excellent ami le général Emile MANGIN, commandant du XV[e] Corps d'armée auquel ressortissaient tous les territoires, aussi bien du continent que de la Corse, qu'intéressait le théâtre de ma jonction. L'aide inestimable qu'il m'avait apportée deux ans auparavant, comme gouverneur de Nice et commandant du secteur fortifié des Alpes-Maritimes[1], s'était rapidement doublée d'une sympathie profonde et agissante pour tous mes projets et d'un sentiment d'affection réciproque qu'il m'est infiniment agréable d'évoquer au début de son intense nouvelle participation, dont cet historique s'appliquera à montrer la persévérante action.

Je lui envoyais donc le 29 décembre 1924 les grandes lignes de mon projet en lui annonçant une prochaine visite pour m'entretenir avec lui des modalités d'exécution; il me répondit aussitôt :

Marseille, 2 *janvier* 1925.

« Mon cher Ami,

« J'ai eu grand plaisir à lire votre lettre du « 29 décembre et à apprendre votre décision de « rattacher la Corse à la France. Je m'en réjouis « vivement au point de vue national d'abord, « car notre pays disposera ainsi d'un travail scien- « tifique de la plus haute valeur, et à votre « point de vue ensuite, car vous vous deviez de « poursuivre ainsi votre grande œuvre.

« Inutile de vous dire, n'est-ce pas, que je « ferai tout le possible pour assurer le succès de « votre entreprise.

« Nous aurons ainsi, ma femme et moi, le plai- « sir de vous revoir et de vous avoir quelque- « fois à nous. Car nous comptons bien que vous « nous ferez le plaisir de descendre au Quartier « général. Notre hospitalité sera modeste, mais « cordiale et affectueuse.

1. On trouvera dans l'Historique de la *Chaîne Méridienne de Dauphiné-Provence* (t. VIII, p. 82 et suiv. de la *Description géométrique détaillée des Alpes françaises*), le rôle exceptionnellement actif et les solutions éminemment fécondes dues à la valeur morale du chef et aux qualités de l'administrateur sans lesquels il est indubitable que les résultats obtenus et la rapidité d'exécution eussent été bien compromis.

« Venez quand vous le jugerez bon. Cepen-
« dant, ayez l'amabilité de m'en aviser, si pos-
« sible quelque peu à l'avance, pour que je puisse
« monter en conséquence mon programme de dé-
« placement et être à Marseille à votre arrivée...

« E. MANGIN. »

Dès réception de cette lettre, je pouvais fixer à mon ami la fin de février comme date probable de ma visite et sa nouvelle lettre du 5 janvier disait à ce sujet : « ... Venez à votre gré
« fin février ou commencement de mars. Vous
« serez le bienvenu. Ayez l'obligeance de me
« prévenir, si possible, quelque peu à l'avance... »

Parallèlement à l'intérêt porté à mon projet par le général MANGIN, se développait celui d'un autre de mes amis, le contre-amiral PIROT, dont j'avais fait la connaissance quelques mois auparavant au Comité national de Géodésie où il était devenu mon collègue et où ses travaux scientifiques, notamment ceux relatifs à la détermination des déviations locales par l'astrolabe à prisme [1], constituaient entre nous un lien scientifique spécial. Comme la suite de cet exposé ne tardera pas à le montrer, son action dans la

1. *Deux années d'observations avec l'astrolabe à prisme sur la Côte Sud de France, en Corse, en Tunisie et en Algérie. Détermination de positions astronomiques. Etude de la déviation de la verticale, du mouvement cyclique du Pôle et de la réfraction*, par M. PIROT, capitaine de vaisseau, commandant la *Bretagne* (Extrait des *Annales hydrographiques*, 1923-1924. Paris, Imprimerie Nationale, 1924).

Ce travail caractéristique de l'initiative que savent prendre au milieu de leurs occupations et de leurs devoirs professionnels les plus savants de nos marins, se divise en plusieurs parties : C'est d'abord une étude des conditions générales des observations faites par les officiers de la *Bretagne*, puis le compte rendu d'une série d'observations astronomiques à Marseille, à Toulon, à Saint-Raphaël, à Juan-les-Pins, à Villefranche-sur-Mer, à Ajaccio, à Sousse, à Bizerte et à Mers-el-Kébir. Il est ensuite rappelé les études de la déviation de la verticale de l'ingénieur hydrographe GERMAIN, notamment en Corse, au sujet desquelles précisément le commandant PIROT écrit : « En Corse, la détermination
« des positions géodésiques par la triangulation locale
« de HATT (1884-1890) présente des garanties d'exac-
« titude que n'offre pas celle de 1863 dont les éléments
« de départ, y compris la base, ont été déduits de ceux
« de l'ancienne méridienne (celle de DELAMBRE) par une
« longue chaîne de triangles reliant la Corse à Paris par
« la Toscane. Si donc les positions relatives des divers
« points de la Corse déterminées par HATT peuvent être
« considérées comme très exactes, on n'en saurait dire
« autant des positions géodésiques absolues sur lesquelles
« règne une incertitude dont la valeur peut être présumée
« assez considérable. Dans ces conditions, on ne saurait
« considérer que comme grossièrement approchées les
« valeurs trouvées pour la déviation de la verticale
« par la comparaison des coordonnées astronomiques
« et des coordonnées géodésiques. Cette conclusion s'im-
« pose encore plus fortement en Algérie et en Tuni-
« sie... »

Il rappelle ensuite un passage de l'ouvrage de HATT que j'ai déjà mentionné plus haut : *Exposé des opérations géodésiques exécutées de* 1884 *à* 1890 *sur les côtes de Corse* (Service hydrographique de la Marine, n° 898, année 1907), relatif à l'impossibilité d'établir à ce jour une valeur satisfaisante de la latitude en Corse et que viennent corroborer ses conclusions personnelles : « ... On
« peut également déduire des considérations exposées plus
« haut que les coordonnées géodésiques qui ont servi
« de base à nos déterminations sont vraisemblablement
« erronées. Les coordonnées réelles doivent être plus
« Nord et plus Est que celles que nous avons utili-
« sées, mais il est naturellement impossible de dire de
« combien.

« La série d'observations autour de la Corse, préco-
« nisée par HATT, éluciderait complètement la question
« de la déviation de la verticale; elle fournirait en outre
« les éléments nécessaires à une détermination des po-
« sitions géodésiques, détermination indirecte, effectuée
« par un calcul de fausse position dont le processus a
« été esquissé plus haut, qui lèverait — au moins en
« partie — l'indécision dans laquelle on se trouve actuel-
« lement à ce sujet.

« L'opération ne prendrait pas plus d'un mois pen-
« dant la belle saison. Elle serait très peu onéreuse en
« utilisant un bâtiment de flottille qui serait largement
« suffisant à la seule condition qu'il eût un bon poste de
« T. S. F.

« En raison de l'importance, au point de vue scien-
« tifique, du double résultat à en attendre, elle paraît
« à l'heure actuelle s'imposer. »

Après une étude sommaire du coefficient δ, c'est-à-dire de la déviation produite par l'unité de volume (1 kilomètre cube) à l'unité de distance, la note se continue par un chapitre sur le mouvement cyclique du Pôle, dans lequel, après un aperçu général de la question, l'auteur utilise les résultats qui lui ont été fournis par l'astrolabe pour la détermination de ce mouvement.

La note se termine par l'étude de l'erreur instrumentale du prisme et de la réfraction et par un essai d'utilisation de l'astrolabe à la détermination des constantes des formules de réduction des positions stellaires, accompagné comme corollaire d'une remarque sur les coordonnées de quelques étoiles.

En conclusion, le commandant PIROT estime que ces travaux ont conduit à des acquisitions intéressantes au sujet de la déviation de la verticale, notamment sur la Côte Sud de France où la question des actions locales a pu être serrée de près. Il termine par l'éloge de l'astrolabe à prisme : « ... Aborder, avec un instrument
« portatif, l'étude du mouvement cyclique du pôle sem-
« ble évidemment une gageure, et, pour notre part, il
« y a deux ans, nous aurions jugé cette entreprise par-
« faitement futile sinon ridicule. Nous y avons été ce-
« pendant conduit peu à peu, à mesure que le déve-
« loppement des observations montrait avec une force
« croissante quelle précision donne, pour la détermina-
« tion des positions astronomiques, la combinaison Astro-
« labe-T. S. F....

« ... L'ébauche que nous avons tenté, dans les trois
« derniers chapitres de notre travail ouvre, dans cette
« voie, les perspectives les plus encourageantes. Si l'on
« considère d'ailleurs que ces observations ont été faites
« et que ces résultats ont été acquis non pas en exé-
« cution et au cours d'un service régulier, outillé pour
« un but défini, mais d'une façon purement occasion-
« nelle, en marge du service singulièrement important
« que représente le bâtiment amiral d'une escadre dont
« l'activité a été grande au cours de ces deux années,
« enfin, à titre d'occupation tout à fait accessoire, je
« serais presque tenté de dire « de distraction », on est
« amené à concevoir la plus haute estime pour l'ins-
« trument merveilleusement simple et pratique auquel
« ces résultats sont dus. Et ce témoignage rendu à
« l'astrolabe à prisme CLAUDE et DRIENCOURT sera notre
« ultime conclusion... »

collaboration qu'il m'offrit spontanément, fut à la Marine d'une efficacité considérable pour le succès de mon opération. Résidant alors à Toulon où ses relations me préparaient un terrain excessivement favorable, estimé exceptionnellement, d'autre part, dans les hautes sphères du commandement et au Ministère où il devait d'ailleurs, cette année même, devenir chef du Cabinet, il s'offrit à ma disposition dans toute la mesure de ses grands moyens. Je le mettais donc au courant à peu près en même temps que j'écrivais au général MANGIN et je ne saurais mieux faire que de transcrire une partie des lettres que je reçus de lui en réponse.

Toutefois, avant de donner ces extraits, je tiens à signaler, dès maintenant, que je publierai dans la suite de cet historique, autant que possible, les passages les plus caractéristiques des correspondances que j'ai échangées au sujet de la préparation et de l'exécution de mon programme : je pense que, d'une part, ce sera la meilleure façon d'insuffler quelque vie à un discours forcément très long et qui pourrait paraître fatigant; d'autre part, que ce sera un moyen de montrer, non seulement quelle aide puissante j'ai reçue et quelle compétence précieuse j'ai recueillie de ceux qui ont bien voulu collaborer à mon travail, mais encore avec quelle chaleur de cœur et avec quel dévouement tous ces amis, grands chefs, officiers techniciens ou de corps de troupe, soit de la Guerre, soit de la Marine, ingénieurs, etc., ont mis leur autorité et leur science à ma disposition. Ce sera enfin, mieux que par le moyen de ma seule attestation, faire juger à sa haute valeur l'aide officielle qui, à tous les échelons de la hiérarchie, m'a secondé de la plus puissante et sincère façon. Sans regretter que souvent ces extraits conduisent à envisager simultanément plusieurs des questions composant les nombreuses parties du problème général que j'avais à résoudre, j'estime que ce sera au contraire un avantage, car on percevra ainsi plus nettement la complexité des divers problèmes successifs ou concomitants, dépendant d'ailleurs la plupart du temps les uns des autres, qui se présentaient à ma décision. Pour commencer, voici donc quelques extraits de la première lettre reçue de l'amiral PIROT au sujet de l'aide qu'il croit pouvoir faire apporter immédiatement à mes projets :

Toulon, jeudi 29 *janvier* 1925.

« ... Une fois l'horizon éclairci de ce côté (réponses « au courrier de félicitations à l'occasion de sa pro- « motion au grade de contre-amiral), je me suis occupé « de « nos affaires » qui, je n'ai pas besoin de vous le « dire, me tenaient particulièrement à cœur.

« Je veux tout de suite vous faire part des rensei- « gnements *excellents* que j'ai recueillis et qui ouvrent « pour votre belle et audacieuse entreprise les perspec- « tives les plus encourageantes. Mon ami, le capitaine « de vaisseau HERVÉ, directeur du Centre d'Etudes « de Toulon, s'est mis entièrement à votre disposition. « Le capitaine de frégate RAVEL, président de la Com- « mission d'Optique et de Télémétrie — un autre vieil « ami de toujours et un as en matière d'instruments « d'optique — m'a déclaré que le problème posé lui « paraissait devoir être très facilement résolu. Il m'a « montré un petit projecteur très léger (moins de 20 kg.) « pouvant être muni d'un phare d'auto alimenté par « accumulateurs et qui est d'une puissance très large- « ment suffisante pour répondre aux fins envisagées. « Celui-là serait pour le Monte Cinto et le Paglia Orba. « Sur les points de la Côte de France, on n'a que « l'embarras du choix parmi les projecteurs de la Guerre « et de la Marine.

« RAVEL fait étudier par son service la puissance « lumineuse à mettre dans le projecteur de Corse pour « qu'il soit certainement vu — à la lunette du cercle — « du Coudon et il fera procéder à des expériences de « vérification sur une distance de 50 km., de façon à « être dans les meilleures conditions de succès.

« En résumé, les techniciens d'ici sont unanimes à « trouver la chose non seulement faisable, mais relati- « vement facile, et ils se mettent dès maintenant à « l'ouvrage pour aider à la réaliser.

« Incidemment, j'ai appris par un des collaborateurs « de RAVEL, le lieutenant de vaisseau EMMANUELLI, « qu'un adjoint technique des Travaux hydrauliques « avait, il y a quelques années — peu avant la guerre « — alors qu'il était sous-officier du génie, pris part à « des essais de transmission optique par héliostat entre « le Coudon et la Corse — essais qui auraient réussi. « Je tâche de faire prendre des renseignements complé- « mentaires que je vous communiquerai le cas échéant.

« Si, comme vous me l'avez laissé espérer, vous « venez à Toulon en février, j'aurai grand plaisir à « vous mettre au courant des travaux préparatoires « dont je vous donne l'esquisse plus haut et à vous « faire entrer en relations personnelles avec ceux de nos « amis d'ici qui sont tout prêts à vous donner leur « collaboration en toute sympathie.

« En attendant..., croyez-moi, mon cher ami, votre « très affectueusement dévoué.

« L. PIROT. »

Dès le 1er février, je lui réponds en lui annonçant mon arrivée vers le 25 pour passer avec lui quatre à cinq jours afin de traiter toutes les questions techniques avec les officiers et ingénieurs avec lesquels il voudra bien me mettre en relation. Je le préviens qu'à l'issue de ces conférences je passerai quelques jours à Marseille auprès du général MANGIN pour l'examen des modes pratiques d'exécution.

Et le 18 je pouvais lui fixer une partie du programme des journées que je venais passer à Toulon :

Paris, 18 *février* 1925,

« Deux mots pour vous prévenir que mes projets se « précisent et que je compte arriver lundi soir, 1er mars, « à Toulon pour avoir avec vous et avec vos amis « intéressés par mon projet, les différentes conférences « qui me paraissent maintenant devenir urgentes si « je veux que tout soit prêt à temps pour cet été.

« Je compte passer cinq ou six jours à cet effet dans « votre ville et me rendre de là à Marseille où le géné- « ral MANGIN m'attend, également en vue de me donner « toute son aide pour faciliter ces opérations et tabler « sur ce que j'aurai recueilli auprès de vous en moyens

« matériels et en appoints militaires correspondants, soit « en France, soit en Corse.

« M. FAYET, directeur de l'Observatoire de Nice, dont « vous savez la collaboration astronomique à mon Arc « de Méridien, m'écrit qu'il me rencontrera également « à Toulon dans la journée du 4 ou du 5 en se ren- « dant à Paris où il est convoqué au Conseil des « Observatoires. Il est très désireux — je crois vous « l'avoir déjà dit — de collaborer à la jonction géo- « désique de la Corse et il sera excellent que d'accord « avec vous je puisse lui assigner le rôle qu'il jouera « dans le travail à effectuer...

« Avez-vous trouvé quelques renseignements sur l'ac- « cessibilité et l'ascension du Paglia Orba? Il serait bien « désirable que ce sommet très caractéristique puisse être « aménagé pour mes opérations. Mais si c'est une aiguille « ou une dent rocheuse, j'aurai du mal à y monter « mon matériel et à y séjourner. Auriez-vous sous la « main un officier intrépide et débrouillard aimant la « montagne qui pourrait dès maintenant, en cinq ou six « jours, aller se rendre compte sur place et aussi haut « que possible? Je le défraierai, bien entendu, de tou- « tes ses dépenses. Ce serait bien intéressant d'avoir « son avis avant nos conférences...

« P. HELBRONNER. »

Le même jour, l'amiral PIROT me faisait part des premiers renseignements qu'il avait recueillis sur les communications optiques avec la Corse :

« ... Voici, succinctement résumés les résultats acquis « au cours de la dernière quinzaine : vous y trouverez « certainement comme moi-même les meilleures raisons « d'envisager l'avenir sous un aspect nettement teint de « rose.

« J'ai eu quelque mal — par suite d'une série de qui- « proquos assez drolatiques — à trouver l'adjoint techni- « que des Travaux hydrauliques dont je vous parlais « dans ma dernière lettre. Enfin, je suis parvenu à le « joindre et j'ai eu de lui les renseignements précis « suivants : dans le courant de 1916 — alors qu'il était « sergent du génie à Toulon — il a pris part à un grand « nombre d'exercices de communication par signaux opti- « ques entre la France et la Corse. Il a contribué à « installer au Coudon les appareils suivants....

« Ledit M. SABATTIER a communiqué *très fréquem- « ment* par signaux Morse avec la Corse... Il a le « souvenir de facilités particulièrement grandes en août « et septembre. Le poste avec lequel il correspondait en « Corse s'appelait Pino, prononcé Pigno. Je ne connais « personnellement en Corse qu'un Pino, village situé « sur un monticule abrupt et assez élevé entre Saint- « Florent et le Cap Corse. Il est probable que c'est bien « de celui-là qu'il s'agit, car mon informateur a le « souvenir que la distance était de 240 à 250 km. « Quoi qu'il en soit, la question d'identification du poste « Corse n'offre pas d'intérêt propre. Il résulte des ren- « seignements absolument certains donnés par M. SABAT- « TIER que l'on a communiqué par télégraphie opti- « que réciproque du Coudon avec le Nord de la Corse. « En utilisant les mêmes appareils optiques pour la « visée géodésique, on est donc assuré du succès à « moins d'une longue série de mauvais temps... A la « chefferie du génie de Toulon, on n'a pas trouvé « trace dans les archives de ces expériences de commu- « nication de 1916. Par contre, on m'a confirmé au « Coudon l'existence des appareils en question... Ils sont « en parfait état et l'on m'a offert de les faire fonc- « tionner devant moi quand je le désirerais. On m'a con- « firmé également que l'appareil de 120 est toujours au « Mont Chauve.

« Bien que tout ceci donne les perspectives les plus « encourageantes au point de vue des appareils optiques « à emmener au Monte Cinto et au Paglia Orba, puis- « que l'appareil de 60 est démontable et susceptible « de convenir, je n'en fais pas moins poursuivre par « le laboratoire du commandant RAVEL l'étude de l'adap- « tation des lampes de phares d'autos dans le projecteur « de signalisation dont je vous ai parlé. Car si l'on réussit « à avoir ainsi la puissance lumineuse requise, on aura « réalisé l'appareil portatif idéal pour une pareille utili- « sation. J'espère avoir le plaisir de vous voir bientôt, « comme vous me le faisiez entendre dans votre dernière « lettre...

« PIROT. »

Cette lettre était presque immédiatement suivie d'une seconde apportant quelques précisions sur l'emploi du temps de ma première journée :

« *Toulon, dimanche* 22 *février* 1925,

« Bien reçu votre aimable lettre, je serai lundi ma- « tin à votre rencontre à la gare. L'après-midi je vous « introduirai auprès du Préfet Maritime et nous aurons « une première conférence avec les officiers, chefs des « Services intéressés dans votre affaire... Je suis mal- « heureusement obligé de partir mardi soir pour Paris, « étant invité à déjeuner mercredi matin à l'Elysée. Mais « je compte que nous utiliserons les journées de lundi « et de mardi de façon telle que mon absence n'aura « d'autre influence que de me priver personnellement du « plaisir de rester plus longtemps avec vous. J'attends « de Corse des renseignements sur le Paglia Orba.

« PIROT. »

De mon côté, je réfléchissais aux renseignements donnés par la lettre de l'amiral datée du 18 et si l'assertion du sergent SABATTIER me paraissait très sujette à caution à la suite de calculs provisoires sur la visibilité Coudon-Monte Pigno (qui était évidemment le point désigné par lui et non le village de Pino), je voulais — provisoirement aussi — l'accepter pour théoriquement possible et en déduire même une nouvelle conception. Je ne m'illusionnais d'ailleurs pas beaucoup sur la valeur du propos de ce sergent. Evidemment, peu précis dans son souvenir, il provenait probablement d'une confusion avec la liaison Mont Chauve-Pigno, et me paraissait peu vraisemblable par le fait du manque de confirmation dans les archives de la chefferie de Toulon. Mais il réveillait en moi l'appréhension très vive que j'éprouvais du choix des deux cimes si rapprochées du Cinto et du Paglia Orba comme côté d'attache en Corse de ma future triangulation fondamentale de l'île; car séparées par une distance inférieure à 7 km., elles me paraissaient fort peu convenables pour établir une base suffisante de départ.

Et dans mon for intérieur, je sentais bien que le renseignement du sergent, quoique peu précis, était suffisant pour déterminer déjà le bouleversement de mon projet initial. Ma conviction, en effet, s'était de plus en plus affirmée que je ne devais plus songer à aboutir, après un saut de près de 300 km., sur un côté d'aussi faible longueur et risquer ainsi de retomber sur le

résultat inutilisable de 1827, c'est-à-dire sur un côté dont les erreurs de fixation des extrémités, indépendantes de la distance les séparant, ne se répartiraient que sur une courte mesure et, par suite, conduiraient pour la nouvelle base de départ de l'enchaînement géodésique fondamental de la Corse, à une erreur relative d'autant plus forte que cette mesure serait plus petite. Et pour éviter cet inconvénient, il fallait abandonner l'entrée en jeu du Paglia Orba, beaucoup trop voisin du Cinto et rechercher un sommet visible du Continent français qui serait, au contraire, le plus distant possible du point culminant de l'île.

Dès le 23, mes idées avaient pris suffisamment corps pour que je fisse déjà part à l'amiral de la profonde modification de mon projet initial dans les termes suivants :

« *Paris, lundi* 23 *février* 1925,

« Votre lettre du 18 février, à la réflexion, m'a ou-
« vert de nouveaux horizons (c'est bien le cas de le
« dire). Le renseignement précieux que vous avez obtenu
« du sergent SABATTIER qui, en 1916, aurait échangé
« des signaux lumineux du Coudon avec le Pigno en
« Corse, m'a fait penser que ce Pigno remplacerait avec
« un double avantage le Paglia Orba comme seconde
« station insulaire. En effet, l'accès du Pigno est des
« plus faciles : en venant de Bastia, on monte au Col
« de Teghime; de ce col, en deux heures aller et
« retour, par pentes gazonnées on fait l'ascension de
« ce sommet où GERMAIN, hydrographe de la Marine
« fit construire un pilier géodésique en 1884 pour sa
« triangulation des côtes de Corse. L'installation d'une
« station fondamentale en ce point serait des plus faci-
« les et la proximité de Bastia en rendrait le ravitaille-
« ment des plus commodes. En second lieu, au point
« de vue scientifique, le remplacement du Paglia Orba
« par le Pigno donnerait pour le côté d'aboutissement
« en Corse Cinto-Pigno, 60 km. au lieu des 6 km. 800
« du côté Cinto-Paglia Orba; ce serait infiniment pré-
« férable pour l'établissement de l'erreur finale des obser-
« vations qui se répartirait sur une distance dix fois
« supérieure et qui donnerait par suite une erreur rela-
« tive dix fois plus faible.

« Toutefois, des premiers calculs que je viens de
« faire rapidement (surchargé d'occupations avant mon
« départ qui a lieu dans sept jours), j'arrive à conclure
« que le rayon lumineux émané du Coudon sur le Pigno
« tombe sous le niveau de la mer, ou le rase tellement
« au milieu de sa trajectoire, qu'il y aurait pour le
« moins à craindre l'effet de perturbations azimutales
« dues aux réfractions accidentelles de l'atmosphère.

« Mais le Pigno (957 E. M.) n'est pas le point culmi-
« nant de la presqu'île septentrionale de la Corse. Plus
« au Nord, à environ 11 km. s'élève le Stello (1.305
« E. M.) également point géodésique principal de la
« triangulation de la Corse de 1884-1889, pour laquelle
« une mire y fut placée jadis et dont l'accès tout en
« étant plus long que celui du Pigno est encore proba-
« blement des plus faciles. De là, le Cinto est certaine-
« ment très visible.

« D'ici mon arrivée, c'est-à-dire lundi 2 mars à
« 10 h. 45 m., vous seriez bien aimable, cher ami, de
« songer à cette nouvelle conception du rattachement
« géodésique dont le seul inconvénient serait le passage
« de la trajectoire à une hauteur sur la mer plus faible
« que celle allant au Paglia Orba, mais qui offrirait
« d'immenses avantages de réalisation pratique et une
« plus belle solution géodésique.

« Il faudrait peut-être que vous questionniez à nou-
« veau le sergent SABATTIER pour savoir si c'est bien
« le Pigno et non le Stello avec lequel on communi-
« quait en 1916. La solution favorable du problème avec
« le Coudon entraînerait *a fortiori* les solutions plus
« favorables des visées avec la Sauvette, avec le Mont
« Chauve et avec le Mont Agel, tous plus élevés que
« le Coudon et tous plus proches du Pigno ou du Stello
« que du Paglia Orba. Ci-joint un calque de la Carte du
« Service Hydrographique de la Marine (à l'échelle ap-
« proximative de $\frac{1}{230.000}$, c'est-à-dire d'environ 4 mm., 5
« par kilomètre), où sont portés les points nommés ci-
« dessus...

« P. HELBRONNER. »

J'avais, en effet, été immédiatement amené à penser au Stello par l'étude de la Carte qui le donnait comme un des deux points les plus élevés de la presqu'île du Cap Corse[1]. De plus, j'étais assuré de sa visibilité depuis les sommets peu élevés dominant immédiatement Nice, puisque le poste optique du Pigno, correspondant avec celui du Mont Chauve d'Aspremont était établi depuis 1913. Or, le Mont Agel est plus élevé que le Mont Chauve de plus de 259 m. et le Stello est plus élevé que le Pigno de plus de 350 m. Mais cette assurance n'existait plus pour la liaison entre la Garoupe et le Stello et j'étais conduit à porter au haut du Mont Chauve la station que j'avais prévue à ce sémaphore voisin d'Antibes. J'étais d'autant plus encouragé à doubler ainsi les liaisons émanées de la région niçoise vers l'île que, par une étude plus approfondie j'étais amené à constater que le Stello devait à peine, ou même ne devait pas s'apercevoir du tout de la région de Toulon et que je perdais ainsi sur ce point particulier l'avantage offert par le Paglia Orba dont l'élévation permettait la visibilité depuis toutes les hauteurs situées dans cette partie du département du Var. En particulier, il ne pouvait pas être question de la visibilité Stello-Sicié, le sémaphore du Cap étant à la basse altitude de 350 m. Le polygone de jonction, se réduisant alors dans la région de Toulon aux deux directions Sicié-Cinto et Sauvette-Cinto, ne comportait plus qu'une totalité de six côtés transméditerranéens au lieu de huit. Mais, tout compte fait, l'avantage d'aboutir en Corse sur un côté de 60 km. au lieu de 7, dédommageait grandement de la perte de deux directions dans le calcul de la compensation des angles de la jonction. Presque simultanément, j'abandonnais également la station du Cap Sicié pour la remplacer par celle du Coudon : j'avais

1. La carte de l'Etat-Major donne en effet au Stello et à la Pointe de la Follice située à quelques kilomètres au Nord la même côte 1.305. Les résultats altimétriques de mes réseaux fixent à 1.307 m. l'altitude du Stello, inférieure de 19 m. à celle de la Pointe de la Follice (1.326 m.) qui reste ainsi le point culminant de la presqu'île du Cap Corse.

remarqué, en effet, que si, dans ce changement, je perdais le petit avantage que j'obtenais en Corse par la rencontre de la direction émanée du Sicié et des directions émanées de la région de Nice, formant un angle de recoupement supérieur d'environ quatre grades et demi à celui que m'offrait la rencontre émanée du Coudon avec ces mêmes directions, j'y gagnais, par contre, le bénéfice d'une position beaucoup plus dominante, offrant donc une trajectoire passant plus haut au-dessus de la mer, et d'un accès beaucoup plus facile aux charges de fort poids, notamment au grand instrument de mesures azimutales que je pensais toujours y installer, puisqu'une route carrossable en permettait le transport jusqu'à pied d'œuvre.

Ainsi, à la fin de février 1925, mon plan de stationnement semblait définitivement arrêté aux quatre stations continentales Coudon, Sauvette, Mont Chauve, Mont Agel et aux deux stations corses Cinto et Stello. C'est ce plan qui allait servir de base aux conversations et aux premières décisions de principe que je comptais développer au cours de mon voyage à Toulon et à Marseille.

Cependant, sans attendre un programme plus précis de différentes conditions de réalisation sur le terrain de mes stations, je pouvais déjà, en janvier et février, fixer diverses lignes générales ou entrer même dans la voie des premières acquisitions. J'attaquais donc simultanément : 1° l'établissement de la direction et de la surveillance des constructions à prévoir aux différents postes, soit continentaux, soit insulaires; 2° le prolongement en Corse des recherches astronomiques que, depuis un an, j'avais adjointes à mon enchaînement géodésique primordial des Alpes; 3° l'étude des différents modes de signalisations nocturnes, c'est-à-dire du choix des sources lumineuses, des générateurs de lumière et des appareils de projection; enfin, 4° la mise au point des perfectionnements que j'envisageais pour mon appareil de mesures angulaires et la commande définitive de ces perfectionnements à CHASSELON, fournisseur de cet appareil.

En ce qui concernait la première préoccupation, j'ai eu l'occasion déjà de dire plus haut combien mon choix devait se porter tout naturellement sur mon ami HONNORAT, dont les services m'avaient été si précieux en 1923 pour la reconnaissance et la construction des signaux provençaux de la Chaîne de Dauphiné-Provence. Aussi, allais-je profiter, pour le réquisitionner en principe encore une fois, des sentiments qu'à l'occasion de la nouvelle année il m'exprimait dans les termes suivants, bien faits pour me confirmer dans l'espoir de la précieuse collaboration au-devant de laquelle le conduisait son enthousiasme :

« *La Trinité-Victor (par Nice)*, 31 *décembre* 1924,

« ... Bien que nous sachions que vous faites passer « bien avant cette préoccupation celle d'achever votre « œuvre grandiose, s.y.z p rsuadé, cher Monsieur HEL- « BRONNER, que nous souhaitons vivement, ma femme « et moi, d'applaudir bientôt le couronnement de votre « labeur que nous considérons comme une récompense « encore bien mince. Il est vrai que votre œuvre est de « celles qui trouvent leur récompense en elles-mêmes « et c'est bien ainsi; car il est petit, comparé à la « masse aveugle, le nombre des initiés capables d'en « comprendre l'immense portée. Laissez-moi vous dire « que ce sera encore ma plus grande joie s'il m'est « donné de pouvoir vous apporter une fois de plus « mon aide modeste et nous en reparlerons s'il y a « lieu... « HONNORAT. »

Je ne tardais pas à lui en reparler, puisque, dès le 7 janvier, j'acceptais sa collaboration avec joie et le prévenais de mes intentions; sa lettre du 13 me prouvait que je ne me trompais pas :

« *La Trinité-Victor*, 13 *janvier* 1925,

« J'ai reçu avec le plus vif plaisir votre lettre si « intéressante du 7 janvier. J'applaudis avec enthou- « siasme à vos nouveaux et grandioses projets. Mon « patriotisme s'offusque un peu de ce qu'un pays comme « la France soit obligé d'avoir recours à l'initiative pri- « vée pour mener à bien une telle entreprise, mais, par « contre, je suis ravi qu'elle le soit par un homme « comme vous, tant pour la précision dont votre nom « seul est un sûr garant que pour voir ce nom attaché « à une œuvre aussi importante. C'est vous dire que « j'accepterai, autant qu'il sera en mon pouvoir de « vous prêter mon concours. Mais suffira-t-il de vou- « loir? Nous ne pouvons pas invoquer ici, comme à « Barcelonnette, auprès de M. SÉJOURNÉ que je n'ai pas « grand travail à la section de Drap. Nous allons, au « contraire, demander ici du renfort pour arriver à « bout de quantité de métrés d'ouvrages d'art (dont « quelques-uns très compliqués). Une demande de congé « cette année sera certainement mal accueillie... Enfin, « c'est accepté en principe, sauf événement imprévu. « Il ne faut pas faire de projet trop longtemps à l'a- « vance, mais j'espère que rien ne viendra contrecar- « rer les dispositions que nous aurons peut-être à pren- « dre si nous nous rencontrons sous peu à Toulon. « Je tâcherai aussi de voir M. FAYET, bien qu'une « ascension au Mont Gros soit pour moi un problème, « à cause du peu de temps dont je dispose et du man- « que de communications.

« ... Ceci dit, j'attends votre bonne lettre et la fixa- « tion de notre rendez-vous en me félicitant par avance « de vous revoir. Nous nous entretiendrons mieux de « vive voix de l'expédition projetée...

« HONNORAT. »

L'ayant prévenu de mon séjour à Toulon pendant les premiers jours de mars, je recevais encore de lui, le 20 février, les lignes suivantes où transpiraient de graves préoccupations au sujet de la santé de sa mère, préoccupations qui entravaient tous projets de collaboration :

« *La Trinité-Victor*, 20-2-1925,

« J'ai reçu ce matin votre lettre m'annonçant votre « prochain séjour à Toulon... Il me tarde d'avoir le

« plaisir de vous revoir, de présenter mes hommages à « Mme HELBRONNER, et peut-être de rencontrer M. « FAYET... Une seule chose pourrait empêcher ce projet « de se réaliser, c'est l'état de santé de ma mère qui est « fort précaire en son grand âge et nous nous attendons « chaque jour à recevoir une fatale nouvelle. Tout ce « que nous pourrons échafauder me concernant sera « malheureusement soumis à cet aléa... Je vous ferai « parvenir un mot à Toulon vers le 2 ou le 3, comme « vous me le dites...

« HONNORAT. »

En ce qui concernait mon idée de prolonger sur le territoire de la Corse l'ensemble des documentations astronomiques destinées d'une part à la mesure d'un arc de Méridien d'autre part, aux déterminations locales de la déviation de la verticale, je mettais, dès la fin de novembre, mon ami FAYET au courant de mes projets encore très vagues, en profitant d'une correspondance régulière entretenue par les détails d'exécution des deux dernières stations astronomiques qui lui restaient à occuper au Moulin Paillas et au sémaphore de Porquerolles, sur la totalité de celles que je lui avais fixées un an auparavant. Les intempéries de l'été 1924 ne lui avaient, en effet, laissé le loisir que de terminer les stations prévues à Aiguilles, à Séez, à Bourg-Saint-Maurice et à Ripaille. Il me répondait par une chaleureuse acceptation de principe :

« *Nice*, 1er *décembre* 1924,

« ... Naturellement, les nouveaux projets que vous me « laissez entrevoir me réjouissent beaucoup et il est « superflu de vous affirmer, cher Monsieur, que mon « bien modeste concours vous est acquis à l'avance « et dans toute la mesure où vous voudrez bien y faire « appel. Les difficultés que j'ai rencontrées cette année « et qui tiennent surtout au fait que l'astrolabe n'a ja- « mais été utilisé pour un travail aussi important, me « serviront de précieux enseignement et permettront, je « l'espère, d'entreprendre un nouveau travail analogue « dans de meilleures conditions. Je serai très heureux « pendant mon prochain séjour à Paris d'avoir avec « vous un très long entretien...

« FAYET. »

Le 10 février, il me rendait compte de sa reconnaissance au Moulin Paillas, préparatoire à l'occupation de la station qu'il comptait y effectuer prochainement à partir du 19, et qui devait être suivie des observations à Porquerolles, où il espérait terminer avant la fin de mars. Ses projets allaient être immédiatement modifiés par la lettre que je lui adressais le 12 et dans laquelle je le prévenais de mon prochain passage à Toulon où j'espérais le rencontrer entre le 3 et le 6 mars ; et aussi par le changement de date de convocation de la séance du Conseil des Observatoires qui l'appelait à Paris le 7 mars. Il me prévenait le 16 qu'il s'arrangeait pour passer avec moi la journée du 4 ou du 5 à Toulon. Une nouvelle lettre du 26 février attirait mon attention sur la demande qui lui était faite du retrait de l'astrolabe qu'on avait mis à sa disposition pour la campagne précédente et m'annonçait son arrivée à Toulon le 4 à midi.

Je pouvais le rassurer aussitôt en lui écrivant le 28, c'est-à-dire la veille de mon départ :

« ... Reçu votre lettre d'hier. Enchanté de vous revoir « mercredi 4... Je viens de téléphoner au colonel BEL- « LOT qui avait reçu votre lettre. Il m'a dit que la « demande émanait de la Section de Géodésie à la- « quelle il allait faire étudier si la prolongation que « vous demandez du prêt des instruments pouvait cadrer « avec les besoins du service. J'ai eu l'impression qu'il « ferait le nécessaire pour vous donner satisfaction, sans « toutefois pouvoir me l'affirmer immédiatement. Donc « à mercredi et en attendant... »

En ce qui concernait l'étude des différents modes de signalisation, mes réflexions, plus spécialement attachées aux résultats de la jonction hispano-algérienne de 1879, ne me poussaient guère aux observations diurnes par réflexion de la lumière solaire sur héliostats et je ne m'y attardais pas. Je concentrais mon attention sur l'électricité et le premier stade de mon programme comportait l'arc voltaïque alimenté par une dynamo en connexion avec un moteur à explosion de faible encombrement et aussi léger que possible. J'étais déjà très heureux du progrès réalisé sur la chaudière de locomobile d'une demi-tonne des quatre sommets du quadrilatère transméditerranéen. Poursuivant mes investigations, j'effectuais, déjà en janvier, quelques visites chez des constructeurs, sans d'ailleurs chercher à me décider sur aucun point. Mais un pas décisif fut fait le 18 février dans une conversation que j'eus avec André BLONDEL, membre de l'Académie des Sciences, l'un des plus éminents maîtres de la science électrique, qui me confirmait ce qu'il m'avait déjà recommandé un an et demi plus tôt au moment où j'entrevoyais vaguement dans certains développements de mes réseaux terrestres la présence de très grands côtés. Il me convertissait définitivement au principe de l'utilisation de la lampe à incandescence à forte puissance intrinsèque, quitte toutefois à profiter des installations de la Guerre et de la Marine, dont j'escomptais la future mise à ma disposition, et qui, là où il s'en trouverait, pourraient être basées sur l'emploi de l'arc électrique ou de la lumière oxyacétylénique ou oxhydrique. J'avais recueilli, également à l'appui de ce précieux avis, certains documents techniques de l'étranger, notamment une note publiée dans les Comptes Rendus du Congrès Géodésique International de Rome de 1922 [1]. Et déjà,

1. Dans la note intitulée : *Geodetic operations in the United States January* 1, 1912 *to december* 31, 1921, William BOWIE, Chief Division of Geodesy U. S. Coast

pour l'étude que je menais parallèlement à celle qui m'était signalée se poursuivre à Toulon sous l'impulsion de l'amiral PIROT, je m'informais en particulier des caractéristiques des différents types de lampes de la Société Phillips aux bureaux de laquelle j'allais faire une enquête détaillée. Mais, comptant beaucoup sur l'empressement du commandant RAVEL, président de la Commission d'Optique et de Télémétrie de Toulon et sur ses officiers, je me réservais de soumettre les modes d'exécution de cette partie du programme au régime de marche que j'allais probablement pouvoir fixer définitivement dans le voyage imminent qui m'amenait auprès d'eux.

Enfin, en ce qui concernait les perfectionnements à apporter à mon cercle azimutal, je n'attendais pas que tous les détails de mes stationnements fussent arrêtés, puisque j'étais, d'ores et déjà, décidé à ne pas utiliser sur les sommets corses le grand cercle azimutal du Service Géographique que je réservais encore dans ma pensée pour les seules occupations continentales. Après différents essais d'adaptation de systèmes optiques plus ou moins puissants existant dans le commerce, notamment de certains types usités dans l'artillerie dont le grossissement et aussi le réticule gravé sur verre me semblaient apporter quelques précieux avantages à l'instrument qui avait servi aux observations de ma Méridienne de Dauphiné-Provence, je commandais à CHASSELON, après plusieurs entretiens, une puissante lunette qu'il faisait spécialement construire et qu'il se chargeait de monter sur le cercle azimutal qu'il m'avait fourni quatre ans auparavant. Pour répondre à ma préoccupation de rendement maximum du limbe par la mise de la partie optique du cercle azimutal au niveau de la valeur de son excellente graduation, je faisais adapter à cette lunette un micromètre oculaire, tandis que pour permettre les observations de nuit que j'envisageais encore comme les seules à effectuer dans la jonction, à l'exclusion de celles de jour, je la faisais munir, comme les microscopes de lecture du limbe, des dispositifs d'éclairage électrique, dont on trouvera le détail technique des dispositifs au chapitre relatif à l'organisation des opérations. Dès le milieu du mois de mars, j'étais en possession de cette lunette.

Accompagné de ma femme, j'arrivais à Toulon le lundi 2 mars, à 10 h. 30 m. Comme il me l'avait écrit, l'amiral PIROT m'attendait sur le quai de la gare et me présentait l'un de ses fils, lieutenant de vaisseau, que, suivant son affectueuse expression, « il attachait à ma personne comme aide-de-camp » pour toute la durée de mon séjour. Dans l'automobile de la Marine mise à notre disposition, il me donnait l'emploi de notre après-midi, combiné déjà, à partir de 15 h. pour toute une série de rendez-vous et de conférences avec les différents chefs de service intéressés à mon projet. En arrivant au Grand Hôtel, nous avions l'agréable surprise d'y trouver — évidemment provoquée par l'agissante amitié de l'amiral PIROT — une invitation de l'amiral DUMESNIL, commandant en chef l'escadre de la Méditerranée, à venir, dès midi, nous embarquer sur une vedette, qui devait nous attendre au quai de Cronstadt, pour déjeuner à bord du cuirassé amiral *La Provence*. Je n'avais pas eu encore l'occasion de rencontrer ce chef éminent, que ses talents militaires et diplomatiques, révélés au cours de la guerre et dans les années suivantes, avaient porté très jeune au commandement de la plus grande force navale française. Mais l'intérêt personnel qu'il prenait à mes opérations antérieures et surtout à leur prolongement projeté en Corse, me confirmait et symbolisait, dès le premier moment de mon contact avec la capitale maritime, l'affectueuse sympathie qui m'y attendait, d'après la correspondance de l'amiral PIROT, en raison de mon audacieux projet.

Après le repas, auquel assistaient plusieurs offi-

---

and geodetic Survey (Special publication, nº 81, Washington-Government printing office, 1922), consacre un paragraphe à deux types de lampe-signal électrique. Je donne ci-dessous le passage relatif au plus important de ces deux types en le traduisant à peu près littéralement :

« E. G. FISHER, chef de la Section des instruments « de l'U. S. Coast and Geodetic Survey, a réalisé un « nouveau type de lampe-signal électrique qui a été « utilisé pour la première fois en campagne en l'année « 1916. Il consiste en un phare avant d'automobile « composé d'un réflecteur parabolique de 23 cm., monté « sur un support qui permet de l'ajuster en hauteur et « en direction. Un viseur adjoint au réflecteur permet de « diriger le rayon lumineux dans la direction voulue. « Un petit rhéostat sert à régler le courant. L'appareil « dans sa caisse d'emballage pèse 11 kg. 4.

« Quand il s'est agi de fixer le type de cette nouvelle « lampe, on s'est aperçu que les ampoules électriques « capables de produire un faisceau lumineux d'angle « restreint qui constitue la première condition d'un éclai- « rage à grande distance, n'existaient pas sur le mar- « ché et n'étaient pas fabriquées dans les usines de « lampes à incandescence. On dut alors faire fabriquer « de semblables lampes spécialement pour le programme « précisé par l'Office de l'U. S. Coast and Geodetic « Survey. La lampe résultant de ce programme possède « un filament à haute concentration lumineuse et exige « pour son intensité maxima un courant d'environ 9,5 « volts et 2,4 ampères qui en campagne est pratique- « ment obtenu par des piles sèches réunies en séries de « six à sept groupes de trois chacun. L'effet de la lampe « équivaut à celui de 25.000 bougies à 30 m. Son pou- « voir de pénétration est si grand que, dans des condi- « tions même défavorables de l'atmosphère, les opéra- « tions purent s'effectuer pendant de nombreux jours « de chaque saison. La lumière de cette lampe a été « vue souvent à l'œil nu à une distance de 160 km. A « l'une des stations, elle a été vue à 241 km. et est « apparue avec la magnitude de la polaire. »

ciers généraux et supérieurs et dont Mme DUMESNIL aidait son mari à faire les honneurs, le capitaine de vaisseau STOTZ, commandant le cuirassé, qui m'avait déjà très affectueusement accueilli deux ans auparavant à son bord, lorsqu'il commandait le croiseur *Jeanne-d'Arc*, me faisait faire une visite rapide plus spécialement consacrée à l'artillerie de gros calibre. Je devais bientôt me résoudre à interrompre son intéressante documentation pour me réembarquer en vue d'être exact au rendez-vous que m'avait fixé l'amiral FATOU, Préfet maritime, auquel devait me présenter l'amiral PIROT qui m'attendait à l'atterrissage de la vedette de *La Provence*.

Au cours de ce premier entretien dans son cabinet, je pus apprécier immédiatement l'intérêt porté à mes projets par cet officier général, que cependant les occupations habituelles du commandement d'une vingtaine de mille militaires ou ouvriers de notre grand Arsenal maritime préparaient peu à une dissertation sur les différents problèmes géodésiques ou de physique du globe m'amenant à le déranger; il insistait cependant pour en connaître avec grands détails les parties relevant plus particulièrement des services qu'il désirait placer autant que possible dans le sillage de marche des réalisations de mon programme. A la fin de cette conversation dont je devais bientôt, par la suite, éprouver les précieuses conséquences, l'amiral FATOU me priait de venir le lendemain soir, dîner avec ma femme à la Préfecture Maritime et assister le surlendemain dans l'après-midi à un concert dans sa loge au théâtre. Tout en sentant le prix de ces manifestations traduisant les sentiments si hospitaliers et si favorables à mes vœux qu'ils enveloppaient d'une atmosphère pleine d'encouragement et de chaleureuse sympathie, je n'étais pas sans éprouver, de plus en plus, à mesure de leur apparition, l'appréhension de l'homme à qui, d'avance, on prête beaucoup sur sa bonne mine et sur sa parole. De quelle confusion n'étais-je pas envahi lorsque certaines idées, traversant fréquemment mon esprit, me faisaient craindre que toute cette confiance, donnée en quelque sorte à crédit, ne se trouverait peut-être pas justifiée dans la suite, par les événements, par une organisation insuffisante ou par des accidents irrémédiables! Et combien de résolutions énergiques, par réaction inévitable, ne prenais-je pas pour exalter ma volonté de réussir à tout prix une opération où déjà tant de mes compatriotes plaçaient un espoir scientifique, militaire et national! Quoi qu'il en soit, en sortant de la Préfecture Maritime, je me rendais — toujours en compagnie de l'amiral PIROT — dans les locaux de l'Arsenal, réservés à la Commission d'Expériences d'Optique et de Télémétrie et j'y faisais la connaissance de son président, le capitaine de frégate RAVEL. Une conférence s'y prolongeait pendant deux heures avec plusieurs de ses officiers, notamment les lieutenants de vaisseau BOURGEOIS et EMMANUELLI. Sans que je fusse mis encore en mesure de me décider définitivement, il ressortait nettement des recherches faites dans les derniers jours que la solution de la signalisation s'acheminait vers l'utilisation à tous les postes non munis d'installations préalables, c'est-à-dire aux deux sommets de Corse et à la Sauvette dans les Maures, d'une part, de miroirs paraboliques, actuellement disponibles, envoyés à l'Arsenal de Toulon au titre des réparations de guerre et, d'autre part, de sources électrogènes étudiées récemment d'une façon très complète pour l'éclairage de certaines batteries, par la Commission d'Optique et dont m'étaient signalés de multiples avantages tout à fait précieux dans l'emploi spécial auquel je les destinais. Quant aux postes où l'administration de la Guerre pouvait posséder à demeure ou faire facilement accéder de puissantes installations, il paraissait naturel de profiter de ces états de choses existants ou de les parfaire dans une adaptation tout à fait conforme à mes besoins particuliers. Il semblait possible, dans cet ordre d'idées notamment, que la Commission d'Optique et de Télémétrie devait pouvoir mettre à ma disposition un grand projecteur de 110 cm. de diamètre qu'elle venait de recevoir et que le commandant RAVEL estimait excellent. Le problème se scindait ainsi en deux parties nettement distinctes l'une de l'autre, qui pouvaient s'étudier parallèlement et dont l'une semblait déjà dépendre plus des moyens matériels de la Marine et l'autre plus de ceux de la Guerre. Cette première journée se terminait par le dîner et la soirée passés dans la famille de l'amiral PIROT, que le lendemain, après une matinée remplie par divers entretiens, nous recevions à notre tour à déjeuner, ainsi que le lieutenant-colonel SPITZ de l'Etat-Major du Préfet Maritime.

Dans la journée, je m'appliquais à des démarches — peu fructueuses d'ailleurs — pour me documenter avec plus de précision sur les échanges de signaux auxquels pendant la guerre aurait pris part le sergent SABATTIER, et je ne pouvais rien en conclure de précis. Entre temps, un appel téléphonique du général MANGIN me précisait les conditions de notre arrivée à Marseille à la fin de l'après-midi du samedi et de notre séjour ultérieur au Quartier général où Mme MANGIN et lui-même exigeaient notre installation. Le soir, nous nous rendions à l'invitation de l'amiral et de Mme FATOU, autour de la table desquels nous

nous trouvions notamment avec l'amiral BEAUSSANT, plusieurs officiers de marine et le colonel KLÉBERG, attaché militaire polonais que nous avions déjà rencontré sur *La Provence*. Sans qu'aucune question technique particulière ait pu prendre place dans cette réunion, j'y trouvais l'occasion d'utiles échanges d'idées relatives à mes préoccupations.

Le mercredi 4 mars, une bourrasque de pluie et de vent, avec éclaircies ensoleillées, jetait sur le port et sur la mer de pittoresques effets de lumière que j'eus tout loisir d'apprécier, lorsque, le matin, je me rendis avec l'amiral PIROT à bord du croiseur *Thionville* que commandait mon ami, le capitaine de frégate Henri DEVIN, auquel j'apportais une invitation à dîner pour le soir, tandis que lui-même, de sa part et de celle de sa femme, nous priait à son bord pour le déjeuner du surlendemain; ensuite, lorsque l'après-midi, l'amiral FATOU nous offrit dans sa vedette l'intéressante visite de la rade, notamment de la grande cale sèche dans laquelle nous pouvions malheureusement examiner trop bien l'épave de la *Liberté* et un aperçu d'ensemble de la station des sous-marins dans l'un desquels nous guidait le commandant WALSER.

Entre ces deux promenades, je recevais à déjeuner mes collaborateurs FAYET et HONNORAT convoqués depuis plusieurs jours et qui arrivaient de Nice, le premier, pour repartir le soir à Paris où l'appelait le Conseil des Observatoires et, le second, pour reprendre son poste le lendemain à la construction de la ligne de Coni. Je pouvais cependant faire participer, l'après-midi, FAYET à la visite de l'arsenal sous la conduite de l'amiral FATOU qui, aux dernières heures de la journée, nous faisait assister, ma femme et moi, dans sa loge au théâtre, à un concert et qui, accompagné de Mme FATOU, venait en même temps que les Henri DEVIN, dîner avec nous au Grand Hôtel. Quant aux directives à donner à FAYET, il résultait de nos conversations qu'en principe, les deux stations astronomiques de la Méridienne des Alpes, qu'il avait encore à occuper, seraient effectuées en avril et au commencement de mai, pour réserver tout l'été aux futurs projets de Corse dont le détail allait incessamment se fixer d'après l'ensemble des dispositions d'exécution de mon programme général. Avec HONNORAT, dont la situation de santé de la mère semblait de plus en plus précaire, il ne pouvait encore rien être précisé, et tout en me confirmant son grand désir de collaborer aux opérations dès le printemps, il ne pouvait être décidé en principe que la demande éventuelle de congé que j'allais appuyer dès mon retour à Paris, auprès de son chef SÉJOURNÉ, sous-directeur du P.-L.-M.

Le temps de la journée suivante (jeudi 5) se présentait plus favorablement et répondait ainsi au programme que j'avais fixé d'une inspection au fort du Coudon des matériels de projecteurs pouvant y être éventuellement utilisés. Deux voitures automobiles, en l'une desquelles prenaient place, en même temps que moi, l'amiral PIROT, le commandant RAVEL, les lieutenants de vaisseau BOURGEOIS et EMMANUELLI, suivie d'une seconde pilotée par son propriétaire, M. RIVIÈRE, ancien élève de l'Ecole Normale Supérieure, attaché aux services techniques de la Marine, dont les conseils pouvaient également m'être fort précieux, nous conduisaient au sommet du Coudon. Nous y constations l'existence en état de bon entretien apparent de plusieurs appareils de différents calibres alimentés par des types variés de sources lumineuses. J'avais accessoirement, en inspectant le tour d'horizon, la satisfaction d'y apercevoir à une trentaine de kilomètres dans l'Est la mire métallique de la Sauvette que j'avais fait placer au cours des opérations de ma Méridienne de Provence, deux ans auparavant. Muni des documents recherchés, nous descendions à Toulon pour y déjeuner. L'après-midi était employé, en grande part, à la continuation, avec le commandant RAVEL et le lieutenant de vaisseau PIROT, de l'enquête relative à l'historique de la marche des projections du fort, notamment dans les bureaux de la Chefferie du Génie.

Le 6 mars, nous nous rendions à bord du croiseur *Thionville*, commandé par H. DEVIN qui nous y faisait les honneurs aidé de sa femme. Il avait eu la délicate attention d'inviter en même temps que nous quelques-uns de mes collaborateurs, c'est-à-dire le commandant RAVEL et les lieutenants de vaisseau EMMANUELLI et PIROT. Dans les aperçus des prochaines perspectives printanières, nous nous plaisions, H. DEVIN et moi, à souhaiter une concordance chronologique éventuelle d'une croisière d'application de la mission spéciale de son croiseur et de la traversée que j'aurais à effectuer pour me rendre sur le théâtre de mes opérations avec mon personnel et mes bagages... idée qui devait prendre tout à fait corps les mois suivants, mais non se réaliser, en raison de l'emploi du temps du bâtiment affecté à son rôle d'école pratique...

Après un après-midi me permettant de compléter en ville quelques précisions de détail de mon programme, aussi loin qu'il pouvait être déjà poussé, je recevais à dîner le soir, le commandant RAVEL, le lieutenant de vaisseau EMMANUELLI, M. et Mme RIVIÈRE, celle-ci ancienne

élève, comme son mari, de l'Ecole Normale Supérieure, dont elle avait, seule encore de son sexe, su franchir les portes. Et le lendemain, samedi 7 mars, ayant fait, au déjeuner, nos adieux à l'amiral PIROT et à sa famille, nous prenions à 16 h. le train pour Marseille.

Ce n'était pas sans une vive émotion que je retrouvais, m'attendant à la descente du wagon, le général E. MANGIN, commandant le XVe Corps d'Armée, l'excellent ami et le réalisateur enthousiaste qui, deux ans plus tôt, avait redressé la situation semblant désespérée où me plongeaient tout à coup les envois de renforts sur la Ruhr qui m'enlevaient au dernier moment le personnel promis depuis deux mois à mes opérations de signalisation de la Chaîne Méridienne de Provence. Arrivés à l'hôtel du commandement, où nous accueillait Mme MANGIN avec tout son cœur, nous prenions possession de la très belle et très délicate hospitalité que nous étions confus de recevoir de nos amis avec de telles marques excessives de la plus touchante attention; et presque aussitôt commençait, entre le général et moi, une série d'échanges de vues préparatoires à la mise au net d'une étude servant de base aux demandes de prochaine collaboration à présenter au Ministre de la Guerre et qui devait être rédigée avant mon retour à Paris, c'est-à-dire dans les quarante-huit heures. Entrecoupées à peine par le dîner, ces conversations se prolongeaient le soir et reprenaient dès le lendemain matin. Dans le cabinet du général, qui profitait du calme dominical laissé par les rapports, par les visites et par les mouvements des services, nous pouvions, en quatre heures de conférence ininterrompue, jeter sur le papier les grandes lignes d'exécution du programme que, depuis deux mois, j'avais déjà pu prévoir en beaucoup de ses parties et auquel les derniers jours passés à Toulon permettaient d'apporter à la contribution de la Guerre l'appoint des possibilités offertes par la Marine. L'après-midi, par une des belles lumières dont, sous un mistral modéré, le soleil badigeonne le paysage provençal aux premiers jours annonçant le printemps, nous laissons quelque peu flotter les précisions des points non encore tout à fait élucidés, dans l'atmosphère de notre amitié et dans la griserie des vigoureux contrastes de couleurs que nous allons chercher sur les routes de Cassis, de la Ciotat et de Saint-Cyr. Mais, dès 18 h., remis au travail, le général procède aux convocations, lui paraissant nécessaires encore pour compléments de documentation, des officiers qui viendront, le lendemain, lui donner les dernières précisions qu'il veut ajouter à son rapport.

Le lendemain, lundi 9 mars, ayant reçu le matin des éclaircissements du colonel SERGENT, directeur du Génie, qui doit encore lui envoyer dans la seconde partie de l'après-midi, l'un de ses officiers spécialistes, le général peut définitivement, au retour d'une excursion dans la campagne, favorisée encore par un temps splendide, achever la rédaction de son rapport qu'il fait copier à une dizaine d'exemplaires et que je transcris ici :

XVe CORPS D'ARMÉE

—

État-Major
2e SECTION M

—

Objet :
Jonction géodésique de la CORSE à la FRANCE

—

« *Marseille, le 9 mars* 1925.

« Le GÉNÉRAL MANGIN,
« commandant le XVe Corps d'Armée
« à M. le MINISTRE DE LA GUERRE (CABINET),
« à Paris.

« M. Paul HELBRONNER, chef d'escadron d'artil
« lerie de réserve, ancien Elève de l'Eco'e Poly-
« technique, Docteur ès scien:es, Membre du Co-
« mité National de Géodésie, a terminé en 1923
« l'ossature fondamentale de sa « Desc.iption géo-
« métrique détaillée des Alpes françaises ».

« Le XVe C. A. a, conformément à vos inten-
« tions, prêté ces dernières années à M. P. HEL-
« BRONNER tout le concours que celui-ci a bien
« voulu lui demander.

« Les travaux effectués, indépendamment du ca-
« ractère scientifique très élevé qu'ils revêtent,
« ont été d'un précieux secours pour l'établisse-
« ment, dans les 14e et 15e Régions, du plan de
« tir des pièces d'artille:ie des:inées à l'armement
« de sûreté de la frontière des Alpes. Ils ont, en
« outre, été pris définitivement comme base des
« levés au $\frac{1}{20.000}$ que le Service Géographique de
« l'Armée fait établir dans ces mêmes Régions.

« La précision obtenue par M. HELBRONNER dans
« son enchaînement fondamental qu'il a appelé
« Chaîne Méridienne des Alpes françaises » et
« qui s'étend du Lac Léman à la Méditerranée
« sur un arc de Méridien de 400 km. de longueur,
« lui permet d'envisager la jonction géodésique
« de la Corse à la France.

« Ce problème présente deux intérêts capitaux,
« l'un scientifique et l'autre national.

« Du point de vue scientifique, il n'y a eu jus-
« qu'à ce jour que deux opérations de rattachement
« direct de la Corse à la Métropole. L'une a été
« faite par le capitaine DURAND, du Corps des In-
« génieurs géographes de 1827 à 1829, au cours
« de ses opérations de premier ordre pour l'établis-
« sement de la Carte dite d'Etat-Major et au moyen
« de stationnements faits uniquement sur le littoral
« métropolitain. Les triangles très allongés, qui
« ont été obtenus par cette méthode ont laissé

« une indécision moyenne d'environ 25 à 30 m.
« sur les deux sommets principaux de la Corse
« visés de France.

« Le colonel PERRIER, il y a une cinquantaine
« d'années, a essayé de perfectionner par de nou-
« velles méthodes de calcul les résultats des obser-
« vations du capitaine DURAND, mais sans procéder
« à de nouvelles opérations de jonction.

« La seconde et dernière étude de jonction a
« été faite par observations astronomiques de
« 1835 à 1889 entre l'Observatoire de Nice et
« la Corse. Elle laisse à peu près la même indéci-
« sion sur la position exacte de la Corse.

« L'intérêt national de l'œuvre projetée par M.
« HELBRONNER ressort des considérations ci-après :

. . . . . .

« Le Comité National de Géodésie italien et
« l'Institut Topographique militaire de Florence
« ont offert, il y a trois ou quatre ans au Comité
« National de Géodésie français de coopérer à
« une jonction de la Corse à la France mais en
« passant par le territoire italien beaucoup plus
« proche sur la côte de Livourne que n'est le
« littoral français.

« Le rattachement géodésique de la Corse à la
« France doit donc être réalisé par un Français
« et par voie de jonction directe avec notre litto-
« ral métropolitain.

« Le projet de M. HELBRONNER vient donc à une
« heure favorable.

« A mon avis, l'Administration de la Guerre doit,
« comme précédemment, prêter largement son con-
« cours à la réalisation de ce projet.

« J'ajoute que, comme précédemment, M. HEL-
« BRONNER entend supporter tous les frais supplé-
« mentaires que nécessitera le concours militaire
« et marin. Il n'y aura donc pour les deux Minis-
« tères intéressés aucune dépense à envisager.

« J'expose maintenant succinctement les grandes
« lignes du projet élaboré par M. HELBRONNER :

« Choix sur le littoral métropolitain de quatre
« points de stationnement, les suivants : Mont
« Agel, Mont Chauve, la Sauvette (Massif des
« Maures), Mont Coudon qui, à l'exception du Mont
« Chauve, appartiennent à sa Chaîne Méridienne.

« Choix en Corse de deux points de stationne-
« ments : le Mont Cinto, point culminant de l'île
« et le Mont Stello (point culminant de la pres-
« qu'île du Cap Corse).

« Des visées réciproques de ces différents points
« détermineront un polygone complexe dont les
« côtés de jonction varieront de 200 à 280 km.

« Ces grandes distances excluent toute possi-
« bilité de l'emploi des signaux visibles de jour.

« Nécessité par suite de recourir aux signaux
« de nuit par l'emploi de projecteurs installés sur
« les six stations ci-dessus.

« Le concours à prêter à M. HELBRONNER par le
« Département de la Guerre est indiqué dans le
« tableau ci-joint.

« J'ai l'honneur de vous proposer de donner
« votre approbation à ce projet, sous la réserve,
« ainsi que l'entend M. HELBRONNER, que le Dépar-
« tement de la Guerre n'aura aucune charge finan-
« cière à supporter de ce fait.

« Dès que je serai en possession de votre déci-
« sion de principe, je ferai le nécessaire pour assu-
« rer, en ce qui me concerne, le succès de l'entre-
« prise de M. HELBRONNER.

« E. MANGIN. »

A ce rapport était joint le tableau annoncé :

Le général MANGIN adressait aussitôt des copies de son rapport à différentes personnalités, notamment aux amiraux FATOU et PIROT, au général DEBENEY, chef de l'Etat-Major général de l'Armée, au général FERRIÉ, commandant supérieur des Troupes et des Services de Transmission, au colonel BELLOT, directeur du Service géographique de l'Armée, etc. Les toutes dernières corrections de ce rapport qui m'avaient été suggérées par mes réflexions de la nuit s'effectuaient encore le matin du 10, quelques instants avant de quitter l'hôtel du commandement du Corps d'Armée pour nous rendre à 9 h. 30 m. à la gare, où, dans la continuité des manifestations de leur chaleureuse amitié, le général et Mme MANGIN tenaient à nous conduire jusqu'à notre wagon.

Je rentrais à Paris, amplement documenté, dans une atmosphère d'encouragement intense, exaltée par les témoignages, qui n'avaient pas cessé un instant depuis une semaine d'accompagner mes projets et les débuts de leur traduction pratique. J'étais en mesure de donner aussitôt un développement précis et vigoureux à un grand nombre des questions particulières; et pour commencer, mon ami FAVET me téléphonant dès les premières heures de mon retour, je le convoquais aussitôt à déjeuner pour achever de fixer l'emploi de son temps dans les mois prochains et la succession des déterminations astronomiques nécessaires à mon programme d'études des déviations locales en Corse.

En même temps, je commençais à recueillir les fruits de l'étude à laquelle la Commission d'Optique et de Télémétrie de Toulon, sous la précieuse et compétente direction de son président, le commandant RAVEL, se livrait de plus en plus activement depuis qu'elle m'avait vu m'orienter dans le sens de ses suggestions. Désireux de donner

STATIONS (a)	PROJECTEURS (b)	PERSONNEL DE SERVICE aux projecteurs (c)	DURÉE D'EMPLOI des projecteurs et du personnel les servant (d)	TRAVAUX préparatoires et personnel nécessaire (e)	A LA DISPOSITION personnelle de M. HELBRONNER (f)	OBSERVATIONS (g)
FRANCE						
MONT AGEL.	Un projecteur de D C.A. ou à défaut un projecteur de 40, ou de 50, ou de 60.	Personnel du service du projecteur de D. C. A. ou 1 gradé, 1 manipulant, 3 auxiliaires d'infanterie } du 8e ou du 18e génie.	Projecteurs et équipes en place et prêts à fonctionner le 1er juillet.	Néant.	1° Une équipe en Corse. 1 sous-lieutenant. 10 hommes. 3 mulets à prélever sur les troupes de Corse. Puis : 2° Une équipe en France 1 sous-officier. 8 hommes à prélever sur la 29e D. I. 3° A toutes fins utiles capitaine GAY, chef du Service des Transmissions du 15e corps d'armée.	1° Le personnel de M. HELBRONNER sera logé dans les ouvrages à proximité des projecteurs. 2° Par projecteurs il convient d'entendre également l'équipement complet des sources lumineuses aussi intenses que possible nécessaires pour le service de projection. 3° M. HELBRONNER prend a sa charge ainsi qu'il est dit dans le Rapport ci-joint, les frais de transports et toutes allocations supplémentaires, réglementaires pour les militaires à sa disposition.
MONT CHAUVE D'ASPREMONT.	Utilisation des projecteurs existant dans le fort.	1 gradé, 1 manipulant, 2 auxiliaires d'infanterie } Id.		Néant.		
LA SAUVETTE (massif des Maures).	Un projecteur de 40, ou de 50, ou de 60.	1 gradé manipulant, 1 manipulant, 3 auxiliaires d'infanterie } Id.	Fin des opérations à prévoir pour le début d'octobre.	Construction des abris necessaires : 1 sous-officier. 10 hommes. 2 mulets p. 10 j. environ (2e quinz. de juin).		
MONT COUDON.	Utilisation des projecteurs existant dans le fort.	1 gradé manipulant, 1 manipulant, 2 auxiliaires d'infanterie } Id.		Néant.		
CORSE						
MONT CINTO.	Un projecteur de 40 ou à défaut de 50.	1 gradé manipulant, 2 manipulants, 5 auxiliaires d'infanterie } Id.		Aménagement de la voie d'accès et construction des abris necessaires. Personnel et durée d'emploi à fixer après reconnaissance. Prévoir le commencement des travaux dans la 1re quinzaine de mai		
MONT STELLO.	Un projecteur de 40, ou de 50, ou de 60.	1 gradé manipulant, 1 manipulant, 3 auxiliaires d'infanterie } Id.		Construction des abris necessaires. Personnel et durée d'emploi à fixer après reconnaissance.		

à celles-ci, le plus tôt possible, mon acceptation de principe pour permettre l'exécution immédiate — qu'il était grand temps de commencer si je tenais à exécuter mes opérations dès les premiers mois de l'été — j'étais résolu à placer au premier rang de mes préoccupations la poursuite de la réalisation de la signalisation de nuit de mes stations. En conséquence, j'allais porter immédiatement la plus grande attention aux propositions du commandant RAVEL qui m'arrivaient au lendemain de mon retour sous la forme suivante :

« *Toulon*, 11 *mars*,

« Monsieur,

« Mes idées se précisent de plus en plus : je vous « propose pour les trois postes isolés un projecteur « constitué par un miroir de 60 cm. (21 cm. de focale) « porté par un support démontable, une lampe de « 6 volts, 100 bougies, 9 à 10 ampères à filament « ramassé couvrant 3 × 3 mm., éclat 10 bougies par « millimètre carré.

« La lampe serait alimentée par deux batteries de « piles WYLEF de 600 ampères-heures à *bacs en bois*, « couplées en quantité. Si vous partagez ma manière « de voir, je vous demande l'autorisation de commencer la confection des supports et d'entrer en relation « avec les représentants de la maison WYLEF...

« RAVEL. »

« Je reçois cette note de M. DUBOIS. Je vous l'envoie « à titre de renseignement :

« Poids du miroir : 20 kg.;
« Poids du support : inférieur à 20 kg.;
« Poids de la batterie : 250 kg.;
« Prix de la batterie : 3.000 fr. environ;
« Intensité lumineuse du projecteur dans un champ « de 40 : 2 millions de bougies;

« Intensité du 120 du Mont Chauve fonctionnant à « l'acétylène : 1 million et demi de bougies.

« Je venais d'achever ma lettre quand j'ai eu con- « naissance du dossier que m'avait apporté M. le con- « tre-amiral PIROT. Je ne doute pas de la réussite à la « lecture des moyens mis à votre disposition. »

Je répondais après un jour de réflexion, en demandant de ne pas prendre immédiatement de décision, mais en priant de continuer l'étude :

« *Paris*, 15 *mars* 1925,

« Commandant,

« Je vous suis infiniment reconnaissant des premiers « renseignements que m'apporte votre si intéressante let- « tre du 11 courant.

« Toutefois, comme il ressort de sa lecture que vous « n'avez eu qu'au dernier moment connaissance du rap- « port du général MANGIN adressé au Ministre de la « Guerre et dont une copie aux mains de l'amiral PIROT « vous a été communiquée par celui-ci, ne pensez-vous « pas qu'avant de marcher à fond dans le programme « que vous me proposez et que bien entendu, je consi- « dère comme de tout premier intérêt, il faudrait peut- « être attendre de savoir ce que la Guerre va pouvoir « mettre à ma disposition? Je ne pense pas que cela « traîne beaucoup, car j'ai déjà des nouvelles de l'Etat- « Major général de l'Armée, où l'on se montre aussi « bien disposé qu'à Toulon et à Marseille pour mon « projet. Continuez donc à étudier les détails, *mais* « *sans rien encore commander*. La dépense des piles « WYLEF, notamment, qui représente une dizaine de mille « francs, justifie que les autres solutions qui pourraient « m'être offertes, soient étudiées au préalable. Il est « toutefois certain que je n'hésiterai pas à me lancer « dans la voie que vous me proposez, si, d'ici quelque « temps, je n'avais pas en vue d'autres solutions. Ne « m'en veuillez pas surtout de ce temps de réflexion « et continuez-moi vos affectueux conseils. En vous re- « merciant infiniment, je vous adresse l'expression de « mes sentiments de vive reconnaissance et d'affectueux « dévouement.

« P. HELBRONNER. »

« Le prix indiqué pour les batteries WYLEF est-il « celui que le commandant MESNY a obtenu pour le « cas spécial ou celui du commerce? ».

Se croisant avec la mienne, une seconde lettre du commandant RAVEL m'apportait de nouvelles raisons d'adopter la solution qu'il préconisait :

« *Toulon*, 15 *mars* 1925,

« Monsieur,

« Je désirerais savoir quelles dimensions vous comptez « donner à la table support du miroir dans les postes « isolés. Le support sera constitué par un triangle équi- « latéral dont le centre coïncidera avec la projection « du sommet du miroir (point de triangulation); en « plaçant les trois sommets du triangle sur un cercle « tracé à l'avance sur la table, on aura à quelques « millimètres près la position du point de triangula- « tion. En mettant des repères sur ce cercle, on pourra « tout au moins dégrossir le pointage du projecteur en « direction. Plus le cercle sera grand, plus la précision « sera grande et surtout plus il sera facile d'assurer « la stabilité du miroir; il faut en effet prévoir que le « vent soufflera parfois même dans l'abri.

« Si des dimensions de l'ordre de 60 cm. à 80 cm. « ne vous effrayent pas, je crois qu'elles seraient favo- « rables, mais je puis descendre au-dessous en équili- « brant par des contrepoids l'effort de poussée dû au « vent.

« J'attends votre réponse pour commencer la cons- « truction des supports (l'ouvrier que j'ai choisi me « demande une semaine par miroir).

« N'ayez aucune crainte sur l'efficacité des projec- « teurs envisagés. Par nuit claire, ils vous apparaî- « tront aussi brillants que des étoiles de première gran- « deur vues au zénith. S'ils étaient eux-mêmes placés « au zénith, ils brilleraient plus que Sirius et presque « autant que Vénus. Que la brume soit légère et je « réponds du succès de votre mission.

« Veuillez croire...

« RAVEL. »

A cette nouvelle confirmation de la conviction de mon savant correspondant, je tenais toutefois à lui opposer encore, dans ma réponse du 17, les impressions du peu d'obligation (qui semblait résulter de sa documentation), à remplacer la lampe à arc par la lampe à incandescence puisque son projet me conduisait à faire monter sur mes sommets, notamment 250 kg. de piles WYLEF, sans parler de leurs accessoires et de leur alimentation, alors qu'il me paraissait possible d'arriver à un poids total bien moindre pour une dynamo et un petit moteur à explosion.

Au sujet des tables supports qu'il me proposait de faire construire, je lui signalais que deux étaient suffisantes, car une lettre reçue dans ces dernières heures, de l'amiral PIROT m'avertissait que dans une reconnaissance qu'il venait de faire au sommet de la Sauvette, il avait constaté le bon état du pilier que j'avais utilisé en 1923.

Enfin, j'ajoutais que j'avais refait les calculs des quantités de lumière du collimateur électrique à lentille, publiés par le colonel PERRIER dans le Tome XIII du *Mémorial du Dépôt de la Guerre*, par lesquels je constatais que le chiffre de bougies était bien plus considérable que celui que sa lettre me faisait obtenir par l'incandescence, sans que cependant les observateurs de 1879 aient pu recueillir en général par les nuits de visibilité une intensité comparable à celle d'une étoile de première grandeur qu'il me faisait espérer.

Je venais, en effet, presque au même moment, de recevoir les lignes suivantes de l'amiral PIROT approuvant sans réserves le Rapport envoyé au Ministre par le général commandant le XV^e^ Corps et me donnant les résultats d'une reconnaissance à la Sauvette :

« *Toulon*, *dimanche* 15 *mars* 1925,

« Très cher Ami,

« Mercredi dernier, en descendant de la Sauvette, « j'ai trouvé chez moi votre bonne lettre de Marseille « et la note du général MANGIN au Ministre de la « Guerre.

« J'ai lu avec l'intérêt que vous pouvez deviner ces « deux documents qui vont faire entrer votre affaire « dans la voie des réalisations. Le rapport du général « MANGIN est un morceau magistral : ce n'est pas « seulement mon opinion, mais celle de tous ceux qui « en ont eu communication.

« Dès que je l'ai eu étudié, j'en ai fait tirer plusieurs « exemplaires à la machine par mon fils et je l'ai « expédié à l'amiral VIOLETTE, chef du Cabinet du « Ministre avec une belle lettre pour lui demander de « faire une dépêche invitant le Préfet Maritime de « Toulon à vous donner la collaboration de la Marine « dans les conditions si clairement exposées pour la « Guerre par le général MANGIN.

« J'ai également mis au courant l'amiral SALAÜN, « Chef d'Etat-Major général de la Marine.

« Vous feriez bien d'aller voir le plus tôt possible ces « deux officiers généraux qui sont mes amis tout à fait « intimes et que je serais heureux que vous connais- « siez, car ce sont deux hommes de la plus haute en- « vergure. Leur appui enthousiaste pour votre entre- « prise ne fait pas de doute : ce sont tous deux des « scientifiques — l'amiral VIOLETTE est particulière- « ment versé dans l'optique mathématique — et je « ne doute pas que l'exposé de vos projets les inté- « resse vivement. Je me suis permis de leur annoncer « votre visite.

« Je vois RAVEL tous les jours : la réalisation de « l'appareil optique avec miroir de 60 . marche fort « bien et je crois que nous arriverons à un résultat « qui sera fort intéressant pour les opérations géodési- « ques de grande envergure.

« Mercredi dernier, BOURGEOIS nous a emmenés, ma « femme et moi dans sa petite Citroën à la Sauvette. « Nous avons laissé l'auto au col de la Fourche et à « midi nous étions au sommet où nous avons déjeuné « Temps merveilleux, spectacle magnifique, mais il y « avait une légère brume dans le Sud-Est et nous « n'avons pas vu la Corse. Votre signal et le pilier « sont en parfait état...

« A vous, très cher ami, l'expression sincère de mon « enthousiasme et ma cordiale affection. »

« L. PIROT. »

Cette lettre était suivie d'une autre, le surlendemain, m'apportant le premier écho de Corse de mon projet :

« *Toulon, mardi* 17 *mars* 1925,

« Mon cher Ami,

« J'ai reçu hier soir ceci de mon ami le capitaine « de vaisseau VALDENAIRE, commandant de la Marine « en Corse, que je m'empresse de vous faire parvenir.

« J'écris par le même courrier à VALDENAIRE de ne « plus s'exciter sur le Paglia Orba qui est maintenant « hors jeu et je lui dis de vous adresser directement « tout ce qu'il pourrait se procurer d'intéressant, tou- « chant les moyens de faciliter la réussite de votre en- « treprise dont je lui donne le plan général.

« Dans une lettre reçue de lui le lendemain de « votre départ de Toulon — lettre dans laquelle il « me rendait compte des démarches entreprises pour « avoir les renseignements demandés — il me disait « que votre venue en Corse et vos projets avaient « déjà été annoncés par la presse locale dans un article « intitulé assez pompeusement : « On s'occupe de la « Corse ». Il s'en montrait très satisfait, car dans ce « pays-là la question d'atmosphère sympathique est d'une « importance capitale. Je vais sans délai m'aboucher « avec le lieutenant de vaisseau GRUILLOT dont il est « question dans la lettre de VALDENAIRE et tâcher « de l'embaucher pour compléter les deux équipes de « Corse.

« Rien de nouveau par ailleurs. Mille choses...

« PIROT. »

L'amiral joignait donc à sa lettre, celle du commandant VALDENAIRE et celle aussi que celui-ci avait reçue de l'abbé TROJANI, curé d'Asco, village situé immédiatement au pied du versant septentrional du Cinto[1]. De la première je donnerai l'extrait suivant signalant la collaboration possible d'un officier, le lieutenant de vaisseau GRUILLOT, dont la suite de cet historique montrera la part considérable prise à mes travaux.

« *Ajaccio, samedi* 14 *mars*,

« ... Je n'ai pas sous la main quelqu'un capable « de faire une reconnaissance du massif. Mais je te « signale le lieutenant de vaisseau GRUILLOT, actuel- « lement adjoint au commandant de l'Aéronautique du « Ve Arrondissement. Ce jeune homme, venu l'an der- « nier en Corse avec une formation de ballons captifs, « a fait l'ascension du Monte d'Oro. Il y avait pris « plaisir et désirait explorer d'autres sommets...

« VALDENAIRE. »

En même temps que la lettre de l'amiral PIROT, j'en recevais une du commandant RAVEL, traitant de l'intensité théorique des projecteurs ; j'en extrais le passage suivant :

« Mais tout cela demande à être vérifié par une expé- « rience préliminaire, et si la Guerre pouvait reprendre « les essais Mont Chauve-Pignon ce serait d'un précieux « secours pour nous, car tout dépend du terrible « (coef ficient d'absorption).

$$0{,}99^{200} = \frac{5}{10^2} \qquad 0{,}98^{300} = \frac{2}{10^3} \qquad 0{,}97^{300} = \frac{1}{10^4}$$

« Donc suivant qu'on aura un « de 0.99 ou de 0,97, « il faudra un projecteur de puissance I ou de puissance « 500 fois plus grande.

« En ce qui concerne les projecteurs à arc, évidem- « ment ils donneraient de meilleurs résultats, mais au « prix de quelles complications? Elles m'effrayent telle- « ment que je ne vous proposerai l'emploi de ces lam- « pes qu'à la dernière extrémité.

« Tout ceci, bien entendu, ne concerne que les pos- « tes isolés; pour les autres, on peut entrevoir l'em- « ploi de l'arc. Vous voyez que je ne perds pas de « vue la question et vous pouvez compter sur ma « collaboration la plus dévouée...

« RAVEL. »

« J'ai eu la visite du capitaine GAY; les rensei- « gnements qu'il m'a donnés sont très vagues : il doute « des communications Coudon-Corse au début de la « guerre; il n'a aucun matériel intéressant. Tout le « matériel des postes dépend du général FERRIÉ; il « attend des ordres de Paris.

1. Je n'ai pas eu l'occasion de profiter des sentiments qu'à plusieurs reprises l'abbé TROJANI a bien voulu manifester pour mes opérations et de l'aide qu'il était prêt à leur apporter. Je n'ai pas pu, en effet, comme on le verra plus loin, prendre la voie d'ascension qu'il me conseillait pour atteindre la cime du Cinto. Mais je lui reste reconnaissant des renseignements qu'il a bien voulu me communiquer soit directement, soit indirectement. Dans la lettre adressée au commandant VALDENAIRE, il lui donnait quelques indications sur la situation du Paglia Orba, en réponse à un questionnaire remontant à une date antérieure à celle où j'avais déjà rayé ce sommet de mon programme et il le priait de me faire connaître des articles sur le Cinto parus dans des périodiques français et allemands.

« J'ai vu également un ingénieur du service des Pha-
« res; ils font, paraît-il, actuellement des essais de visi-
« bilité à grande distance des phares d'atterrissage pour
« avions — on observerait Pianier des Cévennes —.
« Pourriez-vous avoir par M. BLONDEL quelques ren-
« seignements là-dessus?... »

Ces derniers paragraphes venaient en concordance avec une des plus grandes préoccupations dont j'étais assailli depuis mon retour. Car avant d'abandonner définitivement les deux importantes liaisons Stello-Coudon et Stello-Sauvette que je sentais improbables malgré l'assertion du sergent SABATTIER, je devais vérifier avec plus de soin et de précision que je ne l'avais encore fait, les visibilités réciproques de ces stations. Et si mes craintes étaient justifiées, c'est-à-dire si ces visibilités étaient démontrées inexistantes, il me semblait de plus en plus que je ne devais pas me contenter des seules liaisons que j'avais envisagées au cours de mes conversations de Toulon et de Marseille et que je devais, pour assurer toutes les vérifications, augmenter le nombre des équations de condition de la compensation définitive, c'est-à-dire trouver un système complémentaire de liaisons attachant un nouveau point de l'île avec les deux sommets du groupe de Toulon des stations continentales.

Pour assurer ma conviction, j'établissais le tableau de toutes les visibilités réciproques des côtés de mon polygone de jonction en me servant de la formule donnant la différence de niveau de deux points en fonction du complément de l'angle zénithal et des corrections de réfraction et de rotondité de la terre, dites corrections du niveau apparent. Si dH représente la dénivelée, α l'angle observé au-dessus ou au dessous de l'horizon, K la distance kilométrique entre les deux points considérés, cette formule se résume par

$$dH = K \operatorname{tang} \alpha + \frac{K^3}{14738000},$$

d'où

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{dH}{K} - \frac{K}{1473800}.$$

Il suffisait donc, depuis le point de stationnement, d'effectuer le calcul à la fois sur le point dont je cherchais la visibilité et sur l'horizon de la mer, c'est-à-dire le point de niveau zéro. Dans le premier cas, la dénivelée dH m'était donnée par la différence d'altitude des deux points, dans le second par l'altitude absolue du point de station; la distance K m'était donnée dans le premier cas par les cartes et dans le second par le calcul simple donnant le rayon de l'horizon de la mer visible depuis un sommet d'altitude donnée. Les angles étant toujours négatifs, c'est-à-dire placés en dessous du plan horizontal dans les cas spéciaux de ces très grandes distances, si l'angle correspondant au premier cas était en valeur absolue plus grand que celui correspondant au second cas, c'est-à-dire à la ligne d'horizon de la mer, c'était la démonstration de l'impossibilité de la visibilité.

J'obtenais alors le tableau suivant pour les valeurs de α :

ANGLES DU RAYON VISUEL

STATIONS	Iº Sur			
	Cinto	Stello	Horizon de la mer	
	G	G	G	
Coudon	—0,60	—1,02	—0,87	
Sauvette	—0,50	0,94	—0,92	
Mont Chauve	—0,32	—0,75	—0,96	
Mont Agel	—0,35	—0,85	—1,12	

STATIONS	IIº				
	Coudon	Sauvette	Mt Chauve	Mont Agel	Horizon de la mer
	G	G	G	G	G
Cinto	—1,57	—1,53	—1,46	—1,40	—1,73
Stello	—1,33	—1,24	—1,04	—0,90	—1,20

P. Helbronner.
Membre de l'Institut.

LES MÉTHODES MODERNES D'ASSAINISSEMENT DU LAIT

Le lait, aliment essentiellement complexe et fragile, est destiné, par les lois mêmes de la nature, à passer directement de la glande mammaire, qui l'a si mystérieusement élaboré, dans la bouche du nouveau-né.

Dès qu'il est détourné de ce court trajet, le contact de l'air et celui des ustensiles l'exposent à des souillures, dont la plus grave, tant pour l'équilibre normal de ses principes constituants que pour l'hygiène du consommateur, est l'ensemencement microbien.

La blanche liqueur constitue, en effet, pour les microorganismes, un merveilleux champ d'action, dans lequel ils se multiplient avec une phénoménale rapidité, lorsque sa température est favorable, par exemple, telle qu'elle se présente au sortir du corps de l'animal, ou par les chaleurs estivales. Dans ces conditions, quelques heures après la traite on peut en trouver des millions par centimètre cube.

Les microbes du lait. — Cette flore microscopique est très variée. Il y a là des ferments lactiques, qui, en transformant le sucre de lait (lactose) en acide lactique, font cailler le lait, des ferments de la caséine (Tyrothrix), qui peuvent aussi entraîner la coagulation du liquide, même après ébullition, non pas en l'acidifiant, mais en produisant une sorte de présure; des ferments butyriques, qui attaquent la matière grasse et occasionnent le rancissement du beurre.

Ces microorganismes vulgaires, qui peuplent couramment le lait, et auxquels on peut joindre les bactéries chromogènes, qui le colorent diversement, en bleu, jaune, rouge, mais beaucoup moins fréquentes, font courir plus de risques au liquide lui-même qu'aux consommateurs.

Ce sont eux, surtout, qui préoccupent le producteur, l'industriel, le commerçant, car ils peuvent mettre à mal la marchandise avant son arrivée à destinatiton.

Il faut remarquer, toutefois, que certaines variétés de ferments lactiques, comme, d'ailleurs, des bacilles divers, font naître dans l'appareil digestif des nourrissons de graves perturbations, qui se traduisent par les formes du choléra infantile.

Plus rares, mais combien plus redoutables, sont les microbes pathogènes, ceux qui engendrent des maladies graves.

Ils peuvent infecter le lait dans la mamelle même, ou dès sa sortie, lorsque la vache est atteinte, par exemple, de tuberculose, de fièvre aphteuse, de mammite, etc., affections qui sont de la compétence du vétérinaire.

D'autres germes, comme ceux de la fièvre typhoïde, de la tuberculose humaine, de la diphtérie, de la scarlatine, de la pneumonie, etc., arrivent dans le liquide par l'intermédiaire des ustensiles et de l'air, sans compter l'eau ajoutée frauduleusement.

Importance de la propreté. — Quels que soient les intérêts en jeu, — question d'économie pour le producteur et le commerçant, question d'hygiène pour le consommateur, — il est de la plus grande importance de chercher à réduire au minimum cet ensemencement microbien, et cela tout d'abord par l'observation de la plus rigoureuse propreté en toute chose, propreté des animaux, des ustensiles, du personnel, des locaux, etc.

C'est au moment de sa récolte que le lait est le plus exposé. La traite aseptique n'est pas impossible, Pasteur l'a prouvé dans une mémorable démonstration.

Mais on ne peut demander au cultivateur, ou au laitier-nourrisseur, le luxe de précautions très compliquées dont s'entoure le technicien des laboratoires. Les résultats seraient déjà très satisfaisants si le producteur observait, dans la mesure du possible, les règles élémentaires d'hygiène qui s'imposent quand on manipule un liquide aussi fragile que le lait, s'il le filtrait aussitôt sorti du pis de la vache, et s'il le conservait à la plus basse température possible, jusqu'au moment de la vente, ou de la livraison à l'industriel.

Au voisinage de zéro degré, la réfrigération arrête à peu près toute prolifération microbienne, de même que s'éteignent toutes les transformations chimiques dues aux diastases que les bactéries sécrètent, et qui donnent parfois naissance à des toxines, qu'il est ensuite plus difficile de détruire que les microbes eux-mêmes.

Evidemment, les mailles du tamis, si petites soient-elles, n'arrêtent pas les germes, mais seulement les impuretés solides qui les véhiculent.

L'industriel qui fait le ramassage pour l'approvisionnement des villes, parfois éloignées de 100 km, 200 km. et plus, est certes mieux outillé et mieux au courant de la technique scientifique qu'on peut l'être à la ferme. Il connaît le nettoyeur centrifuge, le pasteurisateur, la machine frigorifique, et il sait expédier le lait en wagons isothermes.

Le contrôle hygiénique. — Certaines vacheries-laiteries, dites laiteries hygiéniques, pour donner

plus de garantie à leur clientèle, se soumettent volontairement à un contrôle semi-officiel. Des vétérinaires, désignés par les préfets, visitent leurs établissements, surveillent les étables, l'état de santé des animaux (tuberculinisation, intradermo-réaction, etc.), la propreté du personnel, des récipients: font l'examen bactériologique du lait, etc.

C'est là, évidemment, une organisation que l'on voudrait voir se généraliser, car seule elle peut permettre de consommer sans appréhension le lait cru, bien supérieur à tout lait traité de quelque façon que ce soit, dans le but de l'assainir.

Mais on ne peut rendre obligatoire un tel contrôle hygiénique, qu'accepteraient mal la plupart des producteurs, et qui, d'ailleurs, grève le prix de revient de la marchandise.

Il est juste de dire que les grandes sociétés laitières imposent, ordinairement, dans leurs contrats avec les producteurs, des conditions spéciales concernant l'alimentation des vaches et l'hygiène du lait.

Néanmoins, on peut dire que, loin des grands centres d'approvisionnement, le lait qui arrive chez le consommateur véhicule un contingent respectable de microgermes, surtout en été. Et même celui qui est distribué dans les grandes villes n'est pas à l'abri de toute suspicion, si l'on s'en rapporte, par exemple, à certaines réglementations en vigueur dans les pays étrangers.

Ainsi, à Chicago, on n'admet à la vente (ou tout au moins on n'admettait, il y a quelques années) que du lait ne contenant pas plus d'un million de bactéries, par centimètre cube, du premier mai au 30 septembre, et 500.000 du premier octobre au 30 avril.

A Boston, le chiffre est de 500.000, à la température de 10 degrés.

Menton et Steele Bodger demandent que la loi anglaise rejette le lait pasteurisé, et proposent, comme lait « standard », celui dans lequel il n'y a pas plus de 100.000 bactéries par centimètre cube.

Antiseptiques et autres agents microbicides. — Dans l'impossibilité où l'on se trouve d'éviter toute pollution du lait, et devant les difficultés de le maintenir à une basse température pendant les transports, surtout en été, on a cherché, de tout temps, à lui faire subir un traitement approprié, pour l'assainir.

Le bicarbonate de soude, qui a été longtemps employé, n'a pas d'action sur les microbes, il sature seulement l'acide lactique.

Les antiseptiques, acide borique et borax, acide salicylique, acide benzoïque, fluorure de sodium, aldéhyde formique (formol), etc., sont interdits par la loi. Des doses exagérées sont souvent nécessaires. Les microbes, certains tout au moins, sont entourés d'une enveloppe protectrice d'albumine et de caséine, formée, probablement, par combinaison avec l'antiseptique, ou due simplement au biochimisme des germes eux-mêmes.

Les abus étant toujours à craindre, on a supprimé l'usage. D'ailleurs, même à petite dose, ces ingrédients chimiques peuvent avoir un retentissement fâcheux sur la santé du consommateur, lorsqu'ils sont absorbés chaque jour.

On a essayé, aussi, l'eau oxygénée, certains gaz sous pression (anhydride carbonique, air ozonisé, oxygène); le courant électrique, les rayons ultra-violets, etc.

Stérilisation par la chaleur. — Aujourd'hui, la chaleur est à peu près le seul agent mis à contribution, pour assainir le lait.

L'ignorance dans laquelle on se trouve, le plus souvent, en ce qui concerne l'origine du liquide, oblige de conseiller, au consommateur, de le faire bouillir, pour tuer les germes de maladie qu'il peut éventuellement contenir.

On sait que le lait bout vers 102 degrés; mais on le retire du feu avant qu'il ait atteint cette température, quand la mousse menace de sortir du vase, quand le lait « monte ».

On peut remarquer, comme nous l'avons dit, que du lait qui a ainsi bouilli peut, néanmoins, se coaguler par la suite, surtout en été, et sans accuser la moindre trace d'acidité.

Il faut, en effet, une température supérieure à 100 degrés, pour tuer certains microbes, et surtout les spores, plus résistantes, en particulier celles des Tyrothrix et des ferments butyriques.

La température qui assure la stérilisation complète du lait est de 110 à 115 degrés, maintenue 10 à 15 minutes, ou 104-105 degrés, agissant durant 3/4 d'heure à une heure.

Ce traitement nécessite la mise en bouteilles, soigneusement bouchées, ce qui évite, d'ailleurs, le dégagement des gaz du lait.

Le bain-marie saturé de nitrate de soude, par exemple, peut suffire, mais dans la pratique industrielle on se sert de l'autoclave.

La stérilisation n'est guère appliquée qu'au lait auquel on veut assurer une assez longue conservation, celui destiné à l'exportation, par exemple. Mais le ballottement pendant les transports produit une sorte de barattage, avec formation de particules de beurre à la surface du liquide. Toutefois, l'homogénéisation préalable du lait, qui pulvérise les globules gras et annule leur force ascensionnelle, remédie à ce défaut.

Les inconvénients des hautes températures appliquées au lait. — Les hautes températures de

l'ébullition et de la stérilisation sont, hélas! trop brutales, pour un liquide aussi fragile que le lait. Ses qualités organoleptiques et ses propriétés alibiles sont plus ou moins altérées.

Les microbes eux-mêmes savent faire une différence entre le lait cru et le lait cuit. Ainsi, certains ferments lactiques mettent d'autant plus longtemps à faire cailler le liquide par leur acide, que la température de chauffage a été plus élevée. Par contre, certains ferments de la caséine paraissent préférer le lait porté à 120 degrés, que celui chauffé à 70 degrés.

La modification la plus apparente pour le consommateur, qui peut, d'ailleurs, faire soupçonner une fraude, c'est la couleur jaunâtre que prend l'aliment. Certains attribuent ce changement à la caramélisation du lactose, favorisée par la présence du substratum colloïdal de caséinogénate de calcium; d'autres, à l'altération de la caséine par les sels alcalins.

Le lait prend encore le goût de cuit, parfois celui de l'hydrogène sulfuré.

La température élevée coagule l'albumine, et partiellement la caséine en suspension.

Les phosphates solubles sont en partie transformés en phosphate tricalcique insoluble, surtout si le lait perd à l'air libre son gaz carbonique.

Cette précipitation du complexe colloïdal phosphocaséinate de chaux, qui est déjà sensible à 85 degrés, rend difficile le caillage du lait par la présure, pour la fabrication des fromages. On peut, cependant, corriger cette altération par l'addition d'un sel soluble de calcium.

Au bout d'un certain temps, la matière grasse du lait stérilisé prend une odeur de suif toute particulière, probablement due à l'oxydation.

Quant aux toxines produites par les microbes, on n'est pas bien fixé sur leur degré de nocuité après le chauffage.

On prétend que celle des bacilles de Koch (tuberculose) reste active, même après avoir subi, un temps prolongé, la température de 100 degrés.

Ces modifications physico-chimiques, cette perturbation dans l'état d'équilibre de la plupart des constituants du lait, ne sont pas les seuls défauts que l'on reproche à la température élevée, les agents biochimiques sont également altérés.

Les savants qui se sont occupés de galactothérapie ont montré que la blanche liqueur, outre les matériaux (matière grasse, caséine, etc.) qui en font un aliment complet, contient aussi des principes de premier ordre, soit comme stimulants, ou régulateurs, des actes nutritifs, soit comme agents assurant la police intestinale, tels que les vitamines A et B, des lécithines, des diastases, enzymes, des antitoxines et substances bactéricides.

En un mot, le lait est un liquide fort complexe, un aliment vivant, du « sang blanchi ». Or, pendant la stérilisation, les vitamines sont détruites, plus par oxydation que par la chaleur, les lécithines (composés phosphorés organiques) sont déjà altérées à 75 degrés, altérées aussi les diastases (zymase, lipase, catalase, réductase, peroxydase, etc.).

L'ébullition du lait présente les mêmes inconvénients que la stérilisation, mais à un degré moindre; la couleur jaunâtre et le goût de cuit, par exemple, sont beaucoup moins prononcés.

Mais comme elle se fait à l'air libre, elle entraîne la déperdition des gaz du lait, gaz carbonique, oxygène, azote.

En résumé, le lait porté à haute température perd de ses propriétés curatives, et d'autant plus qu'il a été chauffé plus longtemps.

C'est un aliment mort, qui n'a plus du lait physiologique que le nom, et qu'on ne saurait comparer au breuvage si onctueux, si savoureux que vous tend la fermière en train de traire ses vaches.

En ce qui concerne la digestibilité des matières azotées (albumine et caséine), on a fort discuté, sans arriver à accorder les opinions. Certains médecins attachés aux « Goutte de lait », préfèrent le lait stérilisé, ou bouilli, d'autres, le lait cru.

La pasteurisation haute. — Les inconvénients que nous venons d'examiner, ont conduit à abaisser la température du chauffage, tout en cherchant à concilier les divers intérêts en jeu : c'est ce qui constitue la pasteurisation.

Cette méthode n'est pas, non plus, parfaite, et on peut lui adresser, entre autres reproches, — comme, d'ailleurs, à tout autre mode d'assainissement, — d'encourager la négligence chez ceux qui manipulent le lait, y compris les consommateurs; de rendre utilisable un lait propre comme un lait riche en germes microbiens.

On distingue la pasteurisation haute et la pasteurisation basse.

La pasteurisation haute, ou instantanée (pasteurisation rapide, ou continue, en Danemark; flash, or continuous pasteurisation, aux Etats-Unis), est la plus répandue en France, surtout dans les centrales-laitières, où la grande quantité de lait traitée journellement exige un travail accéléré.

Le liquide est maintenu à 85 degrés durant une 1/2 minute, ou à 80 degrés une minute, puis il est refroidi brusquement et énergiquement.

Ce traitement s'opère en masse, dans une sorte de cuve à double paroi chauffée par de la vapeur.

Le type de ces appareils est le pasteurisateur danois Fjord. Le lait arrive dans la partie inférieure de la cuve et sort par la partie supérieure. Un agitateur maintient la masse en mouvement et empêche la formation de pellicule, dans laquelle les microbes seraient moins exposés au calorique, mais il ne faut pas, non plus, que l'agitation produise de la mousse, qui présenterait le même inconvénient.

Le brassage ne produit, dans bien des cas, qu'un mouvement giratoire du liquide, de sorte que la portion qui touche la paroi est trop chauffée par un contact prolongé (goût de cuit), le reste l'étant insuffisamment.

On a imaginé des agitateurs à bras inégalement distants, et frôlant la paroi, de façon à produire des remous. Il existe aussi des appareils à plateaux.

Qu'il s'agisse de pasteurisation haute ou de pasteurisation basse, le lait qui sort du pasteurisateur doit être refroidi à l'abri de l'air, ou dans une atmosphère très saine, au moins au-dessous de 14 degrés, et mieux au-dessous de 10, sinon, lorsque la température, en s'abaissant, redevient favorable, les microbes qui n'ont pas été tués, ou les spores, entrent à nouveau en action.

Par les chaleurs de l'été, on met parfois dans les bidons qui reçoivent le lait sortant du réfrigérant, un bloc de glace de lait, et les récipients voyagent dans un emballage où ils sont enveloppés d'une matière calorifuge, le liège granulé, par exemple.

Dans la *biorisation*, sorte de pasteurisation imaginée en Allemagne, le lait pulvérisé est mis en contact avec des surfaces chauffées, où il prend la température de 75 degrés.

Dans une méthode assez analogue, le lait est vaporisé sous une pression de 1/4 d'atmosphère, par de la vapeur d'eau, et chauffé dans des récipients clos entre 75 et 80 degrés. Mais le liquide se trouve ainsi inévitablement additionné d'eau.

Les inconvénients de la pasteurisation haute. — On reproche au lait porté à 80-85 degrés, de présenter, à peu de chose près, les mêmes altérations que celui qui est traité au-dessus de 100 degrés.

Déjà à 65 degrés, l'albumine, la caséine, les phosphates, commencent à être affectés, la crème se sépare moins bien.

A 75-80 degrés apparaît le goût de cuit, et même à 65 degrés, prétendent certains expérimentateurs.

D'autre part, les spores microbiennes ne sont pas détruites, les toxines non plus.

La pasteurisation basse. — La pasteurisation basse, ou pasteurisation lente, de longue durée, ou méthode intermittente, discontinue (holder, ou holding-process, aux Etats-Unis; dauerpasteurisierung, en Allemagne), maintient le lait à 63 degrés seulement, mais durant 30 minutes. L'intervention du temps s'explique parce que la destruction des bactéries se réduit à une coagulation du corps microbien, ce qui ne peut pas se produire instantanément, pour un degré de calorique relativement faible.

Au point de vue technique, cette méthode a évidemment l'avantage d'exiger moins de combustible, et pour la réfrigération du lait traité un nombre moindre de frigories, elle dispense même de la saumure incongelable.

A 63 degrés le lait ne prend pas le goût de cuit, il peut crémer presque aussi bien que le lait cru; il se conserve un à deux jours de plus que ce dernier, selon la température de conservation.

Il n'y a pas d'altération appréciable de la valeur nutritive ou de la digestibilité de l'aliment, en ce qui concerne les matières protéiques, les phosphates, les enzymes (excepté l'amylase, qui est détruite déjà à une température assez basse).

Généralement, plus des 99 % des microgermes ordinaires du lait sont tués. Tuées, aussi les bactéries du genre coli, celles de la fièvre aphteuse, de la diphtérie, du choléra, de la dysenterie, etc., et en général tous les microbes pathogènes.

Toutefois, on manque de précision en ce qui concerne les bacilles de la tuberculose, les plus résistants des agents morbides. Divers savants, entre autres Bartel et Strenstrom, affirment qu'ils sont tués en 10 à 20 minutes, à 60 degrés; Bang indique 5 minutes à 65 degrés. Pour le Dr Calmette, la température mortelle est 75 degrés, pour d'autres, 85 degrés.

On explique ces divergences en faisant remarquer que le lait chargé de microbes de la tuberculose est modifié de telle façon qu'il se sépare des flocons, dans lesquels les bacilles peuvent être inclus, et résister à un calorique insuffisant. Il faut ajouter, d'ailleurs, que la résistance des germes, en général, est variable suivant la réaction du milieu.

Enfin, Calmette et Breton ont constaté que les bacilles de la tuberculose morts agissent comme la tuberculine, autrement dit, leurs toxines résistent à la chaleur.

Certains considèrent l'anéantissement des bactéries lactiques comme plutôt regrettable, car elles exercent, par leur acidité, une action restrictive sur le développement des bactéries peptonisantes, qui, le plus souvent, émettent des substances toxiques. Quelques variétés ne sont pas tuées, il est

vrai, mais ce ne sont pas celles qui jouissent du plus grand pouvoir acidifiant.

Enfin, d'autres savants prétendent que tout en garantissant la destruction complète des germes infectieux, la pasteurisation basse à 63 degrés laisse la prépondérance aux bactéries acidifiantes; l'acidification du lait n'est pas empêchée mais différée.

Les *appareils* employés pour la pasteurisation basse sont composés, ici aussi, d'une cuve à double paroi, chauffée par la vapeur, la masse liquide étant brassée par un agitateur.

Entre le pasteurisateur et le réfrigérant, est un bac d'attente, dit de chambrage, dans lequel le lait traité séjourne quelque temps, et où le calorique complète son action.

Le point délicat de l'opération est la surveillance du lait, qui, avons-nous dit, ne doit pas dépasser 63 degrés.

Dans le pasteurisateur de Mazé et dans celui d'Arthaud-Berthet et Perrier, le calorique est fourni par les vapeurs d'un liquide bouillant à une température voisine de celle de la pasteurisation désirée.

Dans le second de ces appareils, le lait circule dans des canalisations étroites, et le pasteurisateur est pourvu d'un récupérateur de chaleur.

MM. Richard et Naveau ont été les premiers à appliquer en France la pasteurisation basse, avec leur appareil Rina.

Les pasteurisateurs ordinaires sont mal adaptés aux exigences des grandes centrales-laitières, où l'on est, le plus souvent, pressé par les heures d'expédition.

On construit des cuves à compartiments, avec débit continu et fonctionnement automatique.

Ainsi, le chambreur-pasteurisateur danois Silkeborg maintient le lait à 63 degrés durant 30 minutes, mais en circulation continue. Avant d'entrer dans l'appareil, le liquide passe dans un pasteurisateur ordinaire, qui le porte à 63 degrés.

Mais même dans un pasteurisateur à compartiments, le lait n'est pas uniformément chauffé; dans les coins, les sections, la température est plus élevée que dans les parties environnantes.

D'ailleurs, la division du récipient en compartiments empêche une circulation réelle et complète du lait, nécessaire pour une température uniforme.

La *tyndallisation*, ou pasteurisation discontinue, consiste à chauffer le lait à 60 degrés, à 2 reprises dans la journée, et plusieurs jours de suite. Ce n'est pas là une pratique industrielle, mais de laboratoire, seulement.

La pasteurisation en bouteilles. — Elle présente le grand avantage de mettre désormais le lait assaini à l'abri de toute pollution, si la fermeture des récipients est inviolable, le contenant étant d'ailleurs traité comme le contenu. En outre, le lait conserve ses gaz pendant la pasteurisation.

Malheureusement, il est difficile d'obtenir, au centre même des bouteilles, la température efficace. En outre, il se forme à la surface du liquide, une pellicule d'albumine coagulée, dont nous avons signalé l'inconvénient.

Ces défauts sont atténués, si l'on emploie des flacons de petite capacité, allongés, étroits (soxhlétisation), mais cela complique les manipulations et accroît le prix de revient du lait.

On a imaginé, aussi des pasteurisateurs-agitateurs. Malgré tout, le liquide n'est pas assez brassé, les bouteilles étant presque complètement pleines; on évite plutôt la formation de la pellicule.

La pasteurisation en couche mince. — Cette technique, qui ne date que de quelques années, traite le lait d'une façon continue, en couche de faible épaisseur, comme le nom l'indique, et à l'abri de l'air.

Divers dispositifs remplissent plus ou moins heureusement ces conditions. Par exemple, le pasteurisateur tubulaire Astra-Montana, dans lequel le lait circule dans l'espace annulaire de tubes dont l'axe est occupé par un noyau bien centré.

Nous traiterons plus particulièrement de la *stassanisation*, imaginée par le Dr Stassano, de l'Institut Pasteur de Paris, qui s'est proposé de réduire la durée de chauffage du lait, de favoriser la transmission des calories, de limiter l'épaisseur de la couche mince, en vue de provoquer l'attraction des germes par l'adhésion capillaire des parois.

Dans le *satassaniseur*, le lait parcourt la zone annulaire, ne dépassant pas un millimètre d'épaisseur, que laissent entre eux deux tubes concentriques en cuivre rouge, à paroi d'un millimètre.

Cette zone est chauffée intérieurement et extérieurement, soit par de l'eau, soit par de la vapeur.

Les tubes concentriques communiquent deux à deux à leurs extrémités, et sont groupés en faisceau dans des compartiments, ou cellules cylindriques, qui travaillent en parallèle.

Dans son long, mais rapide parcours, le lait se trouve ainsi en contact avec une très grande surface de chauffe, qui le porte très vite à une température de 75 à 80 degrés, de façon régulière et uniforme.

Les microbes, fortement sollicités par l'adhésion capillaire des parois chauffantes, dont ils ne sont jamais éloignés de plus de 5/10es de millimètre, subissent au maximum l'influence du calorique.

Outre le stassaniseur proprement dit, l'appareil comporte encore un échangeur-récupérateur, dans

lequel le lait qui vient d'être chauffé cède une partie de sa chaleur au lait froid qui entre pour subir la pasteurisation, et un réfrigérant, qui achève le refroidissement au moyen d'une circulation d'eau, ou de saumure.

Il résulte, des expériences faites par l'auteur seul ou avec ses collaborateurs, que la stassanisation à 63 degrés durant 8 à 10 secondes a plus d'efficacité sur les microbes que la pasteurisation basse agissant durant 25 à 30 minutes, et que la pasteurisation haute à 95 degrés durant 1 à 2 minutes, dans un pasteurisateur du type danois.

La stassanisation tue les bacilles coli, et même des bacilles du groupe voisin; et, encore, plus résistants au chauffage, les bacilles para-coli et aerogenes. Il n'en est pas de même par les deux autres procédés.

Le bacille Bang, le bacille de la tuberculose, sont détruits.

Le professeur Burri, directeur de l'Etablissement fédéral de bactériologie de Lieberfeld-Berne, a constaté que la teneur en germes lactiques de l'échantillon stérilisé par pasteurisation basse à 63 degrés, est considérablement plus grande que celle de l'échantillon traité par la stassanisation à 75 degrés.

Ces avantages sont acquis sans troubler sensiblement les qualités naturelles du lait, ses propriétés organoleptiques, physiologiques et biochimiques. Seul, le pouvoir microbicide est légèrement atteint.

A 75-80 degrés, les enzymes sont respectées; le lait donne les réactions des diastases oxydantes et réductrices. Mais il y a un léger affaiblissement à l'égard de la peroxydase.

D'après le professeur Fredericia, de l'Université de Copenhague, les vitamines A et B, plus sensibles à l'oxydatiton qu'à l'élévation de température, qui agit d'ailleurs dans la stassanisation dans un temps très court, ne sont pas altérées.

Le chauffage du lait en vase clos s'oppose au départ des gaz, notamment du gaz carbonique, qui assure les équilibres chimiques et relève le taux d'acidité. On sait que son absence favorise la précipitation des sels de chaux solubles, les phosphates en particulier.

Ce gaz maintient dans le lait la substance anti-complémentaire immunisante, qui agit à l'égard des ferments lactiques et des bacilles coli, et renforce la résistance naturelle du tube digestif des nourrissons, en particulier.

A la Station danoise d'essais en laiterie d'Hillerod, on a pu constater que le lait stassanisé pratiquement caille, par la présure, aussi facilement que le lait cru, sans nécessiter l'addition de chlorure de calcium, et que la faculté d'écrémage n'est pas amoindrie.

Des autorités scientifiques affirment que parmi tous les laits pasteurisés c'est le lait stassanisé qui se rapproche le plus du lait cru.

La Station d'Hillerod fait encore remarquer que le pasteurisateur du Dr Stassano ne nécessite pas de réfrigération au-dessous de 15 degrés, et qu'il dispense, par conséquent, de l'emploi de la saumure incongelable.

Qu'il réalise une économie sensible de vapeur d'eau et de force motrice.

Qu'il occupe moins de place que les autres appareils, et qu'enfin il est plus facile à conduire et à surveiller.

Les dépôts très légers de caséine et de phosphate tricalcique (grattinage), qui se forment sur les tubes, s'enlèvent aisément.

L'eau chaude que l'appareil produit après chaque opération peut servir pour laver les ustensiles de la laiterie.

Antonin Rolet,
Ingénieur agronome,
Professeur à l'Ecole d'Agriculture d'Antibes
(Alpes-Maritimes).

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Turnbull (H. W.) et **Aitken** (A. C.). — **An Introduction to the Theory of Canonical Matrices.** — 1 *vol. in-8° de* 192 *p., édité chez Blackie and Son, Londres et Glasgow,* 1932 (*Prix : 17 sh.* 6).

Ce petit ouvrage, de caractère purement mathématique, complète un autre livre du premier des deux auteurs sur la théorie des déterminants, des matrices et des invariants, paru en 1928. Il expose simplement et clairement les propriétés des matrices d'ordre fini et particulièrement l'importante question de leur réduction à des formes canoniques. Cette question, déjà ancienne, et traitée occasionnellement par de nombreux mathématiciens, a reçu une foule d'applications mathématiques et physiques qui justifient l'exposé autonome que les auteurs ont cru devoir en faire. Elle touche de près au problème de la transformation des formes linéaires et quadratiques c'est-à-dire à de nombreux domaines intéressant l'algèbre, la géométrie et la mécanique. Le livre est émaillé d'exemples et d'exercices qui, avec les indications historiques, forment un ensemble riche, instructif et intéressant.

E. B.

***

Nessi et **Nissolle,** *Ingénieurs des Arts et Manufactures.* — **Calcul graphomécanique de l'Intégrale du Produit de deux fonctions.** — 1 *brochure de* 17 *pages. Dunod, éditeur, Paris,* 1932.

C'est à l'occasion de la résolution des problèmes soulevés par l'étude d'installations de chauffage fonctionnant en régime discontinu que les auteurs se sont trouvés en présence d'intégrations du produit d'une fonction par la dérivée d'une autre fonction. L'intégrateur qu'ils ont imaginé, très ingénieusement conçu au point de vue théorique, a été réalisé par eux de la façon la plus heureuse.

L'intérêt de leur appareil est accru par la possibilité qu'il offre d'intégrer encore les équations de la forme $\frac{dx^n}{dy^n} = f(x)$, de rechercher les centres de gravité et les moments d'inertie de surfaces planes quelconques, de résoudre les équations du type de Volterra et de Fredholm, de calculer enfin les coefficients A_n, B_n des termes de la série de Fourier.

La brochure comporte la description de deux réalisations différentes de l'appareil qui ne nécessitent que l'intervention d'un seul opérateur et sont d'un prix modeste; c'est une supériorité qui sera appréciée et que n'offraient pas les appareils actuels de Kelvin et de Pascal.

L. P.

2° Sciences physiques.

Labat (Paul). — **La Propagation des Ondes électro-magnétiques.** — 1 *vol. grand in-8° de* 445 *pages, avec* 66 *fig. Gauthier-Villars, éditeur, Paris,* 1932 (*Prix, broché* : 80 *francs*).

La propagation des ondes électro-magnétiques a fait l'objet depuis quelques années, d'un nombre considérable d'études. Intimement liés aux propriétés des milieux traversés, les phénomènes de la propagation des ondes électro-magnétiques s'éclairciraient par la connaissance des lois qui régissent le caractère physique de l'atmosphère physique, Mais l'impossibilité de connaître très exactement les lois des variations des propriétés physiques essentielles de la basse atmosphère, ruine d'un seul coup cet espoir, et puis il a paru que les phénomènes essentiels ont leur siège dans la haute atmosphère.

Or, depuis moins de dix ans les progrès et l'importance des transmissions radio-électriques ont étendu le champ des recherches expérimentales, et l'on pouvait espérer tirer de la multiplication des observations, les conséquences théoriques que les spéculations physiques ou mathématiques se refusaient à apporter.

Certains ont cru le résultat atteint qui ont donné des lois empiriques que pourtant la continuité des expériences n'a cessé, dans des limites plus ou moins grandes, d'ébranler.

Le but poursuivi par l'auteur est de situer dans toute son ampleur, le problème de la propagation, dans l'espace, d'une onde électromagnétique et d'en noter ses liens avec les problèmes plus généraux de la physique moderne, et il a voulu donner aux lecteurs une base de travail pour d'éventuelles recherches, en faisant le point des théories ou des hypothèses essentielles publiées jusqu'à ce jour.

Mais l'auteur a voulu aussi faire un effort pour remonter le courant d'une littérature technique radio-électrique un peu trop guidée par le souci de vulgarisation. Cependant, il n'est pas tombé dans le défaut contraire, en empruntant aux théories mathématiques un excès de développements trop arides.

Dans une première partie sont exposées les propriétés reconnues ou supposées du milieu de propagation, et analysées les influences qui en bonifient la structure ou en font varier les caractères.

La deuxième partie, la plus courte, est consacrée à l'étude des théories mathématiques de la propagation d'ondes électro-magnétiques, en milieux ionisés.

Il n'a été donné que les théories élémentaires, le seul but étant de montrer comment se pose le problème et la complexité qu'il revêt dès que les hypothèses serrent de près la réalité.

Dans une troisième partie, M. Labat présente une synthèse des hypothèses et des théories physiques visant le processus même de la propagation. En quelques paragraphes, il a groupé les idées communes aux différents auteurs, avant d'exposer leurs points de vue originaux.

Par son objectivité, l'ouvrage réussira à intéresser les physiciens et les radio-électriciens à un problème dont le cadre embrasse, au delà des radiocommunications, les problèmes d'électricité atmosphérique, et le sondage radio-électrique de la stratosphère.

Le général Ferrié est mort avant d'avoir pu préfacer ce travail qu'il tenait beaucoup à voir publier; c'est dire tout l'intérêt que présente l'ouvrage du capitaine Labat. L. P.

***

Actualités scientifiques et industrielles. — I. **Magnan** (A.) : **Cinématographie.** *Une brochure de* 19 *pages, avec* 20 *figures* — II. **Rosenblum** (S.) : **Origine des rayons γ.** *Une brochure de* 37 *pages.* — III. **George** (A.) : **Mécanique quantique et causalité.** *Une brochure de* 18 *pages.* — *Hermann, éditeur, Paris,* 1932.

I. — Un fascicule sur les premiers essais de cinématographie ultra rapide a déjà été publié dans la collection des Exposés de Morphologie dynamique des Actualités. Au cours des premiers essais il avait été possible d'obtenir jusqu'à 3.200 images par seconde. De nouveaux essais ont porté ce chiffre à 5.000. On était en droit de se demander s'il ne serait pas possible d'obtenir un plus grand nombre de vues comme il serait nécessaire s'il s'agissait d'étudier, par exemple, les coups d'aile d'un insecte donnant plusieurs centaines de battements par seconde. L'auteur est parvenu, en effet, à réaliser jusqu'à 12.000 vues par seconde, et le fascicule actuel est consacré à l'exposition de la méthode et des appareils qui l'ont permis. Inutile de souligner l'énorme intérêt de ce résultat, confirmé par de nombreuses données numériques contenues dans un tableau relatif au vol de diptères, hyménoptères, lépidoptères, coléoptères et névroptères.

II. — L'attention des physiciens a déjà été attirée par les travaux de M. Rosenblum sur la structure fine des rayonnements alpha des corps radioactifs. Dans cette brochure, de la Collection des Exposés de Physique théorique dirigée par M. L. de Broglie, l'auteur décrit l'état actuel de la question. On verra qu'il est parvenu à dégager une relation entre le quantum d'un grand nombre de rayons gamma et les différences d'énergie dans le spectre des rayons alpha. Ainsi se trouve solidement établie l'idée que la loi des fréquences de Bohr est applicable au noyau.

III. — Ce fascicule appartient encore à la collection d'Exposés de Physique théorique. Il offre une analyse détaillée avec développements et commentaires du mémoire de M. Enrico Fermi, paru en décembre 1930, au *Nuovo Cimento* où l'auteur précise jusqu'à quel point l'on peut, dans la mécanique nouvelle parler de causalité et dans quel sens doit s'entendre l'affirmation courante que cette mécanique ne conduit pas à une détermination des événements futurs. Ce fascicule apporte donc sa contribution au problème philosophique si débattu de la causalité et de la notion de causalité aujourd'hui permise par la physique.

On constatera de nouveau, dans les trois fascicules ici annoncés, la haute tenue et le puissant intérêt scientifique de la nouvelle formule dont l'édition française s'enrichit grâce à l'intelligente initiative qu'a prise la librairie Hermann.

L. Potin.

3° Sciences naturelles.

Naumann (Dr Einar), *Professeur de Limnologie à l'Université de Lund et Directeur du Laboratoire d'Aneboda (Suède).* — **Grundzüge der regionalen Limnologie.** *(Collect.* A. Thienemann, *Die Binnengewässer, Bd.* XI.*)* — 1 *vol. de* XIV-176 *pages,* 8 *pl. et* 31 *figures. E. Schweizerbart, Stuttgart,* 1932. *(Prix : broché,* 19 *Mk ; relié,* 20 *Mk* 50.)

Dans les lacs de l'Europe septentrionale tempérée, les principaux facteurs qui règlent la production des êtres vivants en surface sont au nombre de 7 : calcium, azcte, phosphore, fer, humus, argile, acidité; la teneur de l'eau en gaz dissous (oxygène et gaz carbonique) dépendant elle-même des facteurs précédents. L'auteur a essayé de classer les lacs en prenant pour critère leur production en matière vivante. En 1919, il distinguait les lacs eutrophes, ríches en organismes et les lacs oligotrophes, pauvres en organismes. Mais cette division cadrait mal avec la réalité, aussi Thienemann dut-il considérer un troisième type, les lacs dystrophes, généralement en forêts, à fond de vase d'origine végétale, peu peuplés.

Actuellement, Naumann estime que cette division ternaire est elle-même insuffisante; il propose une division à 7 termes : 1° alcalitrophie (eaux très riches en calcium; pauvreté du phytoplancton et conséquemment du zooplancton; eau claire, flore des rives pouvant atteindre une grande profondeur; benthos abondant); 2° eutrophie (richesse en azote et phosphore; grosse production de phyto- et de zooplancton; eaux troubles, flore littorale restant à un niveau relativement haut; couches profondes pauvres en oxygène); 3° oligotrophie harmonique (pH $\leq$ 7; pauvreté en azote et phosphore, donc aussi en plancton; eaux claires, flore littorale descendant assez bas); 4° acidotrophie (pH $\leq$ 5,5; très grande pauvreté en plancton; eaux claires, incolores, jaunes ou brunes suivant leur teneur en produits chimiques); 5° dystrophie (beaucoup de produits humiques; benthos peu abondant; pénurie de phytoplancton); 6° sidérotrophie (beaucoup de fer; phytoplancton insignifiant; benthos pauvre, avec formes spéciales, notamment *Pinnularia*, parfois totalement absent); 7° argilotrophie (beaucoup l'argile; microbenthos caractéristique).

En combinant ces diverses appellations, on peut

caractériser un lac quelconque; c'est ce que l'auteur montre en prenant quelques exemples en Suède, dans les Alpes, dans les régions arides des Balkans et des steppes kirgisses, et sous les tropiques. Il rappelle les lois relatives à la production du plancton et les critique.

L'étude des sédiments montre que le lac évolue au cours des temps; généralement, en pays calcaires, il est successivement alcalitrophe, eutrophe, dystrophe; sur des terrains anciens, il va ordinairement de l'oligotrophie à la dystrophie.

Pour terminer, l'auteur examine les modifications que l'Homme fait subir à la production biologique des lacs en exécutant ses travaux (labour, drainage, captation d'eau, pâturage, sylviculture, pisciculture; pollutions par les égouts, les eaux résiduelles des usines, etc.); il montre l'intérêt pratique que présentent les études de limnologie régionale : hygiène, élevage des Poissons et du bétail; enfin, il jette un coup d'œil sur le développement actuel de ces études dans le monde. En Europe, le record est tenu par la Suède et l'Allemagne; puis viennent Danemark, Finlande, Yougoslavie, Norvège, Autriche, Pologne et Russie.

P. Remy.

*
**

Beauverie (M. A.). — **Les Maladies à Ultravirus des Plantes.** — 1 *vol. de* 175 *pages,* 8 *planches hors texte,* 1932. *Desvignes, lib.-éditeur, passage de l'Hôtel-Dieu, Lyon* (*Prix :* 30 *fr.*).

Les maladies à virus des plantes étaient à peu près inconnues, il y a une vingtaine d'années. Depuis lors, grâce aux si nombreux et importants travaux qui ont paru sur cette question, l'étude de ces maladies constitue une branche à part, et non des moindres, de la Phytopathologie. La bibliographie en est considérable, dispersée principalement dans des périodiques étrangers ou dans des traités médicaux. Il est par conséquent difficile de la compulser, et il a semblé qu'il ne serait pas inutile d'éviter une perte de temps aux chercheurs, pour qui ce sujet serait encore neuf.

Il existe certes, déjà, des ouvrages généraux sur les maladies à virus : parmi les plus récents, les traités de Hauduroy en France, de Rivers aux Etats-Unis, etc... mais ces travaux sont effectués d'un point de vue surtout médical; ce travail, particulièrement botanique, se justifiera sans doute par le fait qu'il met en évidence des notions qui pourront être utiles aux botanistes, et, par comparaison, aux zoopathologistes et à la biologie générale des virus filtrants; dans les traités généraux, on trouve en effet peu de renseignements botaniques. Enfin, cette mise au point, étant plus récente, a permis de relater les derniers résultats parus, notamment en cytologie, vers laquelle les études se sont surtout portées ces derniers temps.

Ce travail est établi d'après le plan suivant : définition des maladies à virus; liste d'après les hôtes, ce qui met en évidence leur énorme extension; technique à suivre pour isoler l'agent infectieux, c'est-à-dire filtrer ou ultrafiltrer le jus de plantes malades; puis propriétés du liquide virulent obtenu; une fois en mesure d'obtenir le liquide virulent pur, on rapporte les diverses hypothèses proposées sur la véritable nature de l'agent causal ; suit l'étude de l'histologie et de la cytologie pathologiques des plantes malades. La transmission naturelle et artificielle des maladies à virus fait l'objet d'un important chapitre. Quelques maladies attaquant des plantes vivrières sont étudiées avec plus de détails. Ces études préalables permettent de discuter la question de l'unicité ou de la pluralité du virus, grâce aux méthodes d'analyse et de synthèse des virus et de comparer les maladies à virus des plantes avec celles, mieux connues, des animaux.

L'ouvrage comporte 175 pages et 8 planches hors texte, une bibliographie de 760 numéros environ, où la production est classée par ordre alphabétique des noms d'auteurs et, pour chacun d'eux, par année. A la fin de chaque chapitre, on trouvera une bibliographie analytique représentée par le nom de l'auteur accompagné de la date de l'ouvrage et d'un numéro renvoyant à la bibliographie générale.

G. D.

4° Sciences médicales.

Achard — Les Crises dans les maladies cycliques. *Masson, éditeur.*

Malgré la soif et les boissons abondantes on voit les fébricitants rester oliguriques et au déclin d'une maladie, la polyurie survient alors même que les boissons ne sont pas abondantes. Il n'y a aucun parallélisme entre la crise uréique et la crise chlorurique.

Ni l'altération rénale, ni le mécanisme nerveux ne peuvent expliquer ces crises. Il est vraisemblable qu'il y a lieu de tenir compte des liaisons de l'eau avec les colloïdes lipo-protéiques qui constituent les plasmas. L'excès de désassimilation azotée joue un rôle important. Achard insiste aussi sur le rôle de la rétention.

La réaction ionique de l'urine, le *p*H urinaire, abaissée pendant la période d'état, ne se relève vers l'alcalinite qu'après la défénescence. Relation entre la crise chlorurique et la crise alcalinurique.

Pareillement aux crises urinaires, Achard analyse :
les crises thermo-régulatrice et hémocytaires;
les crises hémo-plasmatiques;
les crises du dynamisme humoral et cellulaire.

René Porak.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 21 Novembre 1932.

Ch. Lallemand : La crise mondiale et l'étalon-or. — **A. Cotton** : Remarques à propos d'une Note de M. Schérer sur le dichroïsme circulaire magnétique et sur la dispersion rotatoire magnétique. — **Georges Claude** : Sur la fabrication de l'oxygène industriel — **J. Schokalsky** : La circumnavigation de l'Archipel de François-Joseph par le Nord. — **Lucien Daniel** : Sur les variations de l'Hélianthus Dangeardi à la cinquième génération. — **Bertrand Gambier** : Congruence de cercles : points focaux et surfaces focales. — **Lucien Chamard** : Sur certains points singuliers des ensembles isodistants d'un ensemble ponctuel. — **Marcel Brelot** : Sur l'allure des fonctions sous-harmoniques au voisinage d'un point, singulier ou non. — **Arnaud Denjoy** : Sur les caractéristiques du tore. — **Jacques Devisme** : Sur quelques applications des pièces hypergéométriques. — **Robert L'Hermite** : Pièces rectangulaires planes de faible épaisseur soumises à des pressions périphériques situées dans leur plan. — **Bernard Lyot** : L'observation directe des protubérances à Meudon. — **Y. Rocard** : Sur la formation des ions négatifs d'après la mécanique quantique. — **I. I. Agarbiceanu** : Sur l'absorption de la lumière de fluorescence de I par cette même vapeur. — **M. Scherer** : Dichroïsme circulaire magnétique et dispersion rotatoire magnétique anormale des solutions de chlorure de cobalt. — **P. Jacquet** : Etude des tensions dans le cuivre électrolytique déposé en présence de quelques colloïdes. — **H. Forestier** : Influence du champ magnétique sur l'électrolyse des sels de nickel. — **Picon** : Sur le sulfure de thorium. — Mme **Ramart-Lucas** et Mme **Grumez** : Couleur et structure des oxymes et des semi-carbazones. — **Ch. Dufraisse** et **R. Buret** : Recherches sur les oxydes organiques dissociables. Extension des procédés de création des rubrènes. Application à la synthèse d'un dichlorodiphénylrubène ; $C^{30}H^{18}Cl^2$: préparation pratique de ce corps à partir du dibenzolméthane. — **S. Golusztaub** : Structure cristalline de la gœthite. — **Jacques Fromaget** : Nouvelles observations sur la géologie de la région stannifère du Nam Pha Thène (Laos). — **P. Geoffroy** : Sur l'âge probable de la série du Doui dans le Moyen Chélif (Algérie). — **Ch. Joyeux, J.-G. Baer** et **J. Timon-David** : Recherches sur le cycle évolutif des Trématodes apportant au genre *Brachylœmus Dujardin* (syn. *Harmostomum Braun*). — **Henri-Jean Frossard** : Sur la mesure de la pression ventriculaire par la méthode pulsatoire. — **Georges Bourguignon** et **Socrate Eliopoulos** : Classification de différents ions en familles chimiques naturelles par leur action vasomotrice dans la diélectrolyse transcérébrale. — **P. Kucharski** : Recherches sur la structure des voyelles. — **A. Girard, G. Sandulesco** et **A. Fridenson** et **J.-J. Rutgers** : Sur une nouvelle hormone sexuelle cristallisée.

Séance du 28 Novembre 1932.

Ch. Maurain et **J. Devaux** : Etude sur la radiation calorifique globale au Groenland. — **Emile Cotton** : Sur le mouvement irrotationnel d'un liquide limité par des parois mobiles indéformables. — **N. Botea** : Sur quelques équations aux dérivées partielles. — **C. Desaint** : Sur la transformation de $(p + q^e)$ espèce pour les domaines d'existence. — **Julius Wolff** et **Bastian Grootenboer** : Sur une propritéé des dérivées d'une fonction à partie réelle positive. — **D. Riabouchinsky** : Sur l'analogie hydraulique des mouvements d'un fluide compressible. — **L. Goldstein** : Sur la conversion de la quantité de mouvement dans les processus de chocs d'électrons. — **Vaclav Bubenik** : Sur la théorie des filtres électriques. — **W. Kemula** et **St. Mrazek** : Les mesures d'absorption des rayons ultraviolets par le méthane CH^4, l'éthane C^2H^6 et *n*-butane C^4H^{10} à l'état gazeux. — **A. Witt** : Sur l'amorçage des oscillations de très haute fréquence. — **P. Donzelot** et **J. Divoux** : Un procédé de compensation des courants plaques. — **Th. V. Ionescu** et **C. Mihul** : Les gaz ionisés dans le champ magnétique, pressions plus grandes que 10^{-3} mm Hg. — **J. Janin** : Spectre d'étincelle du rubidium dans l'ultraviolet lointain. — **Papayanno** : Sur l'influence du temps sur la conductibilité des colloïdes mesurée à deux niveaux différents. — **E. Vellinger** : Sur l'affinité superficielle du caoutchouc pour la charge. — **J.-P. Mathieu** : Sur les composés de l'acide tartrique et du chrome. — **Robert Berthon** : Chaleurs d'humectation du gel de silice par divers liquides. — **Jean Galibourg** : Influence de la valeur de l'allongement réalisé au cours de tractions successives, suivies de vieillissements, sur la limite élastique et le module d'Young d'un acier doux. — **André Kling** et **Alfred Soulier** : Sur l'inflammation accidentelle des vapeurs d'essences par les étincelles électriques. — **Pierre Jolibois** et **Louis Cloutier** : Sur l'existence des phospbates basiques. — **W. S. Reich** : Sur le triacétate du glycogène. — **Jacques Bourcart** : Le Pliocène marin du Maroc. Essai d'histoire de l'Atlantique marocain. — **P. Geoffroy** : Contributions à l'étude géologique des environs d'Oran (Algérie). — **Paul Guérin** : L'acide cyanhydrique chez le *Glyceria aquatica* Wahlb. (*G. spectabilis* M. et K.). — **Henri Coupin** : Sur le déterminisme de la formation des sporanges et des zygospores chez le *Sporodinia grandis*. — **Pierre Gavaudan** : Sur quelques observations concernant la structure physique du cytoplasme d'un champignon hémiascomycète, l'*Ascoïdea rubescens* Brefeld. — Mlle **Dzung Tsing Wang** : Observations cytologiques sur l'*Ustillago hordei* (Pers.) Kell et Sw. — **Charles Perez** : Caractères différentiels du sexe chez les Pagures du genre Diogènes.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 1-33.

N° 3 15 FÉVRIER 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences naturelles.

L'individualité chimique chez les végétaux.

Il est bien connu que si l'on examine un ensemble de végétaux de la même espèce, toujours un certain nombre d'individus diffèrent plus ou moins du type moyen par quelques particularités extérieures, et constituent des types à part, tout en faisant individuellement partie de l'espèce. Ne serait-il pas possible à quelques individus de se distinguer des autres, non plus par un caractère extérieur, visible, mais par quelque propriété interne, d'ordre physique ou chimique, ne se révélant d'ailleurs qu'à celui qui saura la chercher.

Toute plante est un individu anatomique et morphologique, mais, tout en continuant à faire partie de son espèce, elle peut s'en distinguer visiblement et présenter une individualité de forme. Ne pourrait-elle pas aussi présenter une individualité chimique, c'est-à-dire s'écarter du caractère chimique moyen de l'espèce? Ce qui à la fois expliquerait par exemple une toxicité plus grande, ou plus faible, de ses sucs, et une sensibilité moindre ou accrue à telle influence extérieure; ce qui expliquerait une influence nuisible ou bien bienfaisante sur les espèces s'en nourrissant, ou même une résistance accrue au climat.

Une individualité chimique exceptionnelle semble tout aussi possible qu'une individualité morphologique. Et la note de M. Oudin, que présentait M. Gabriel Bertrand à l'Académie des Sciences, tend à le démontrer.

Le pin maritime est beaucoup cultivé dans le Sud-Ouest pour le gemmage, pour l'obtention de l'essence de térébenthine. Or, des expériences, commencées en 1922, ont montré des différences considérables en ce qui concerne le pouvoir rotatoire de l'essence, d'un arbre à un autre. Ces expériences ont été continuées depuis, et le résultat obtenu chaque année pour chaque arbre individuel a été enregistré, et elles font voir la constance des différences qui s'observent chez des arbres pourtant vivant les uns à côté des autres, dans des conditions de végétation identiques, et qui, au surplus, ne diffèrent en rien extérieurement les uns des autres.

Selon les individus en expérience, la rotation de l'essence de térébenthine varie de $+11$ à -41 environ. Et la différence est permanente : il ne s'agit pas d'anomalie passagère, chaque arbre conserve son individualité chimique, qui reste la même, bien distincte, à la même saison, à de petites variations insignifiantes près, qui résultent des différences des saisons. Il résulte des recherches de M. Oudin que la rotation de l'essence de térébenthine fournie par un pin maritime donné reste constante, au moins pendant une longue période. Les expériences se poursuivent, car on aimerait savoir si l'individualité chimique reste constante toute la vie.

V.

***

Une grotte à ossements des environs d'Alger[1].

Les calcaires bleus du littoral septentrional du Sahel d'Alger ont livré, à différentes reprises, des matériaux paléontologiques d'un très haut intérêt

1. *Bull, Soc. d'Hist. Nat. Afrique du Nord*, juillet 1932.

dans les grottes qu'elles renferment çà et là et que M. C. Arambourg, professeur de Géologie à l'Institut National agronomique, a fouillées notamment en 1929 et 1930[1].

A cinq cents mètres à l'est de Guyotville, les travaux d'exploitation d'une carrière ont mis à jour une diaclase, élargie au contact du calcaire et des schistes anciens, confusément plissés et disloqués, qui s'ouvrait primitivement à la surface (il fallait descendre pour entrer dans la grotte); cette diaclase est complètement comblée par des matériaux de remplissage et des grès dunaires.

Le remplissage comprenait, à partir du bas, une couche brun-rougeâtre terreuse, de 0 m. 80, sans ossements, puis une couche brune, bréchoïde, très riche en ossements, de 0 m. 70 d'épaisseur, enfin une couche gréso-sableuse jaune, formée de sable siliceux d'origine dunaire, de 0,30 à 0,40 d'épaisseur, remplissant tout l'espace vide jusqu'à la surface du coteau, sur une hauteur de plus de trois mètres.

Malgré ses dimensions exiguës, trois à quatre mètres de longueur sur deux de largeur et deux de hauteur maxima, cette grotte a fourni un matériel important.

Les espèces recueillies par M. C. Arambourg sont les suivantes :

Rhinoceros Mercki Kaup. (dents, une mandibule et quelques os des membres);

Equus (Zebra) cfr. *Burchelli* Gray; espèce prédominante dans ce gisement où elle est représentée par un nombre considérable de débris accusant une variabilité extrême de taille et de proportions chez les nombreux individus auxquels ils appartiennent;

Phacochaerus ethiopicus F. Cuv. : une quantité d'ossements de toutes les parties du squelette notamment un crâne à peu près complet et une mandibule d'individu adulte;

Bos primigenius Boj. et *Bubalus antiquus* Duvernoy; notamment des métapodes permettant de distinguer ces deux espèces;

Taurotragus oryse Pallas (Antilope Canna) : des os des membres;

Gazella crassicornis Pomel;

Gazella sp.;

Cervus (Megaceroïdes) algericus Lydekker : un crâne presque complet, le premier connu de cette curieuse espèce;

Camelus cfr. *dromaderius* Lin.;

Felis leo Lin.;

Felis pardus Lin.;

Hyaena crocuta Lin.;

Lycaon cfr. *pictus* Tem.;

Canis anthus F. Cuv.;

Vulpes vulpes atlantica Wagn.;

Hystrix cristata Lin.;

Lepus timidus Lin.

L'étude en cours des matériaux recueillis conduit M. C. Arambourg à faire diverses remarques dont nous résumerons les principales.

La présence de formes telles que *Gazella crassicornis*, *Taurotragus oryx* et *Rhinoceros Mercki* donne à la faune de Guyotville un aspect qui la classe immédiatement auprès de celle des gisements des Bains Romains et de la Pointe Pescade du littoral voisin; on peut même la considérer comme un peu plus ancienne puisqu'elle est contemporaine du cordon littoral du niveau de 15 m. alors que les faunes des deux autres gisements sont immédiatement postérieures à cette formation.

L'absence de l'hippopotame peut s'expliquer par la situation topographique de la grotte au flanc d'un coteau assez escarpé dont les pentes étaient recouvertes de sables dunaires; d'autre part on trouve à Guyotville le *Lycaou* qui est nouveau pour l'Afrique du Nord.

On doit souhaiter que M. C. Arambourg, paléontologiste sagace, qui a déjà publié sur les poissons fossiles d'Oran une étude d'importance capitale[1], nous livre bientôt un travail d'ensemble sur la faune terrestre faisant l'objet de ses recherches dans les cavernes du littoral d'Alger[2].

M. R.

§ 2. — Sciences médicales.

Le Test thermique au cours de l'Activité musculaire.

Une étude objective des courbes de température semble permettre de rattacher la plupart des ascensions thermiques aux manifestations neuro-motrices de l'individu. Mais, d'après les faits, exposés dans notre précédent article, les manifestations neuro-motrices aussi bien que les courbes thermiques correspondantes, seront, chez un même individu, différentes suivant que les températures minima seront plus ou moins hautes et que la zone minima possédera un plafond plus ou moins élevé et solide.

La capacité neuro-motrice se dessine au dehors par la forme visible des mouvements : rapidité et force des pas ou gestes effectués. Sans recourir aux mensurations dynamométriques, il est facile, dans les cas nettement tranchés, de distinguer le mouvement sthénique du mouvement asthénique. Nous aurons donc deux catégories de faits à exposer :

I. Le test thermique dans les cas de sthénies; par exemple dans les périodes de vie où thermogénèse et dynamogénèse sont en hausse.

II. Le test thermique dans le cas d'asthénie; par exemple dans les périodes où thermogénèse et dynamogénèse sont en baisse.

L'observation des performances sportives a démontré que la capacité neuro-motrice, même à la suite

1. Même bulletin, XXII, 1931, p. 169.

1. Camille Arambourg : *Les poissons fossiles d'Oran*. — Matériaux pour la carte géologique de l'Algérie. — Jourdan, éditeur, Alger, 1927, 1 vol. 298 p. et atlas.

2. M. le Professeur C. Arambourg vient d'être chargé par le Ministère de l'Education Nationale et par le Muséum d'Histoire Naturelle d'une mission paléontologique en Afrique orientale qui ne peut manquer d'être fructueuse en résultats.

des entraînements les plus méthodiques, décroît rapidement avec l'âge. Il importe donc d'opposer mes courbes personnelles (prises de 35 à 45 ans) aux courbes des jeunes gens de 4 à 25 ans.

I. **Test thermique en cas de sthénie:**

A. *Adulte* (observations personnelles).

Je retiendrai parmi les courbes recueillies en 10 ans deux variétés de courbes les unes répondant aux sthénies normales et les autres aux sthénies anormales.

a) *Sthénies normales:*

En période de vacances, lorsque je puis régler mon alimentation et distribuer l'heure des promenades exactement au moment que je préfère, j'obtiens régulièrement en France et en Europe centrale[1] deux ou trois cycles neuro-moteurs au cours de la journée. En 1930 à Quinson et dans la Montagne des Géants, en 1931 à Noisy-le-Grand, j'ai obtenu, dans les grandes lignes les mêmes courbes d'hyperthermie neuro-motrice.

La courbe ci-jointe recueillie à Quinson (Basses-Alpes) peut servir de type. En général, dans ces périodes de vacances, particulièrement favorables à l'harmonie et à l'eurythmie des fonctions organiques, je ne dépasse pas deux cycles neuro-moteurs de cette envergure. Au cours de la soirée la température décline progressivement jusqu'à la température minima propice au sommeil.

Dans les Montagnes des Géants, la cure d'altitude après entraînement progressif m'a permis d'obtenir trois cycles neuro-moteurs dans la journée. J'y ai noté aussi un fait exceptionnel ailleurs : l'hyperthermie neuro-motrice plus élevée le matin que l'après-midi et le soir. Les courbes de Noisy-le-Grand sont intéressantes à un autre point de vue : la proximité de Paris et le surmenage des passages à Paris m'empêchaient d'obtenir à volonté la courbe type de Quinson : après 8 jours passés à Paris je devais me reposer plusieurs jours à Noisy avant d'obtenir la courbe de sthénie moyenne à laquelle j'ai encore le droit d'aspirer.

On voit sur la courbe ci-jointe que le cycle thermique, expression figurée du cycle neuro-moteur, forme une ligne ascendante, un plateau et une ligne descendante. Comment un graphique aussi simple peut-il se plier aux infinies variétés du comportement? par toutes les combinaisons — elles sont innombrables — de hauteur et de largeur sans compter les degrés d'inclinaison des pentes et les allures si diverses du plateau.

J'ai pu en 1929, convalescent d'une cholécystite grave, voir d'un jour à l'autre le retour des forces neuro-musculaires. Avec les forces fraîches du réveil je gravissais un raidillon, je marchais ensuite en terrain plat, enfin je me laissais reconduire au logis par une pente douce. Le démarrage les premiers jours exigeait des haltes fréquentes dans l'ascension du raidillon et la marche en terrain plat était languissante (j'étais déjà fatigué par l'effort)... Si les chiffres sont semblables, le tracé est différent : la pente de démarrage d'oblique devient verticale; le plateau de court devient long; la chute thermique est plus ou moins brusque suivant le degré d'épuisement et suivant l'attitude de repos plus ou moins bien choisie en rentrant chez moi. Enfin la durée totale de la courbe s'allonge au fur et à mesure que la convalescence fait des progrès.

b) *Sthénies anormales:*

Certaines petites impulsions motrices (je ne parle pas des grandes impulsions épileptiques) sont d'origine toxique. Les praticiens du jour se reposent paresseusement sur le dogme de la névropathie ou comme les mages de l'antiquité interrogent les Rêves. Sans recourir à ces divagations, la méthode expérimentale, permet de déceler des explications valables aux poussées motrices qui rappellent ces petites impulsions. J'en connais deux variétés chez l'hépatique : la première forme un cycle thermique analogue aux cycles normaux, à l'impériosité du départ près. La signature pathologique est facile à constater. Bien que je me sois interdit de parler d'autre chose que de la température je suis obligé ici de faire allusion au débit urinaire [tout est hydraulique dans l'organisme comme disait déjà Malebranche]. En effet, dans la sthénie normale, au cours de la marche, le débit de l'urine baisse. Or dans ces cas de petite impulsion motrice l'ascension thermique du démarrage moteur s'accompagne d'une accélération du taux de l'urine par minute. J'ai observé par exemple l'ascension de la température de 1° en 45 minutes et en même temps une augmentation du taux de l'urine de 1 à 10 et même 20 cm³ par minute.

L'autre variété de sthénie anormale est plus facile à reconnaître : elle entre dans le groupe des faiblesses irritables. Le besoin du départ est impérieux, l'ascension thermique est verticale. Mais au bout d'un quart d'heure par exemple la fatigue déjà commence à apparaître. L'impériosité du repos est plus violente encore que l'impériosité du départ. A l'ascension brusque de la température correspond une chute plus brusque encore. Pas trace de plateau. Cette variété de faiblesse irritable est celle qui garnit de quelques aspérités les courbes longuement analysées dans notre précédent article et caractérisées par l'hypothermie du réveil et de l'assoupissement avec le remarquable effondrement du plafond de la zone minima au cours de l'état de veille.

B. *Adolescents de 20 à 25 ans.*

Pour donner plus de portée à mes recherches, j'ai prié dix artisans de 20 à 25 ans de prendre leur température, au cours du travail, et pendant le repos de la méridienne. L'hyperthermie du travail professionnel (raboter, scier, vernir au tampon, éta-

1. Une étude de la dynamogénèse et de la thermogénèse sous les tropiques, exigerait un très long exposé que je ne puis entreprendre ici.

blir une installation électrique) n'est pas différente de celle que j'obtiens en me promenant. Deux remarques seulement à faire :

1° Le démarrage est plus lent; instinctivement l'artisan règle ses mouvements pour supporter le travail pendant la durée réglementaire. Le départ en promenade est d'autant plus brusque que le promeneur sait d'avance qu'il pourra se reposer dès qu'il sera fatigué.

2° Le repos de la méridienne est plus important à signaler. Nous savons que le repos dont la durée est suffisante ramène la courbe au niveau du plafond de la zone minima. On possède ainsi pour la réglementation du travail un moyen simple pour apprécier le temps de repos nécessaire suivant la qualité du travail et suivant la constitution du sujet.

Aux professions régulières j'ajoute un type de profession irrégulière. Un officier mécanicien, à bord d'un navire de commerce, m'a fourni quelques courbes de température. J'ai indiqué en traits pleins les courbes succédant à des quarts de nuit. En fin de matinée, l'officier se repose au lieu de marcher comme il est tenté de le faire après un sommeil continu plus réparateur.

C. *Enfants.*

L'enfant présente une constante disponibilité aux mouvements. Ce qui caractérise essentiellement mes courbes personnelles ce sont ces phases d'achoppement avec thermolabilité pendant lesquelles le rendement neuro-musculaire se trouve entravé. J'ai pu dans le service du Professeur Lereboullet aux « Enfants assistés » faire quelques expériences. A quelque heure de la journée que je sois arrivé dans le service, la foule des enfants était prête à bondir.

Voici quelques chiffres que j'ai prélevés après la classe pour partir de la température minima du moment :

Heures	M. 6 ans	P. 5 ans	B. 4 ans	L. 6 ans	M. 7 ans	S. 6 ans	C. 7 ans	Se. 6 ans	M. 5 ans
16 heur.	37,5	37,7	37,5	37	37,5	37,7	37,7	38	38,3
16 h. 30	37,7	38	38	38,5	38,1	38,2	38,4	38,6	38,9

Le tableau suivant montre les résultats chez des enfants plus âgés :

Heures	J. 11 ans	C. 11 ans	L. 11 ans	P. 11 ans.	A. 11 ans	Pi. 11 ans 1/2	R. 11 ans	Ro. 11 ans	T. 10 ans
16	37,4 1/2	37,7	37,3	37,1 1/2	37,2 1/2	37,3 1/2	39,8	36,9	38,4
17	38,8	38,2 1/2	38,1	38 1/2	38 1/2	38,7 1/2	39	39	39,4 1/2

Ro a la gorge légèrement enflammée mais il est maintenu avec les enfants sains. T. est évacué deux jours après l'expérience dans le service des fiévreux.

Nous pouvons conclure que de 4 à 11 ans la disponibilité neuro-motrice est plus souple que chez l'adulte, et que l'aptitude thermogénétique paraît supérieure. Mais il y a de grandes différences individuelles. Pour le classement des aptitudes sportives, il me semble que les spécialistes de la culture physique trouveraient des tests précieux dans l'étude des courbes de température.

II. **Test thermique en cas d'hyposthénie.**

A. *Adulte* (observation personnelle).

L'asthénie n'a pas d'histoire neuro-motrice.

L'évolution de la thermogénèse se passe entièrement dans une zone minima singulièrement rétrécie.

Si le tonus augmente on peut voir se détacher les aspérités de la faiblesse irritable que nous décrivions plus haut.

1° La ligne des températures minima au lieu d'être rectiligne, oscille, offrant pour une période plus ou moins longue dans la journée un plafond d'une certaine résistance.

2° L'hyposthénie fréquemment est cantonnée à la durée du matin.

3° Plus souvent encore c'est au cours de la soirée qu'apparaît la fragilité de la tenue thermique. J'ai observé sur moi-même des chutes de 1° en 20 minutes.

La chute brusque de température ne suffit pas à elle seule à établir un diagnostic d'hyposthénie ou de faiblesse irritable. La précision géométrique ne saurait trouver place en Biologie. L'esprit de finesse est toujours nécessaire. Il faut confronter la courbe thermique et la description complète de l'emploi du temps. Quand je suis en état sthénique je puis être poussé à dépasser ma disponibilité énergétique, soit en faisant un exercice inaccoutumé (jardinage) soit, entraîné par l'attrait des sites, en prolongeant une excursion en montagne. Dans la fatigue résultant de ces dépenses neuro-motrices inaccoutumées, j'ai souvent observé en 45 minutes une chute de température de un degré. Mais aucune confusion n'est possible avec les cas précédents lorsqu'on lit l'observation en même temps qu'on regarde les courbes. La température est un test qui demande toujours à être interprété. Ayant fait des expériences comparatives après longue excursion en montagne

avec des jeunes gens de 19 à 20 ans, j'ai observé, chez eux, des chiffres analogues par exemple des chutes thermiques de 0 degré 8 à 1 en une heure.

En elle-même une fonction analysée avec précision n'apporte aucun éclaircissement biologique. Pour commencer à la comprendre il faut la placer dans le courant sous-jacent du rythme énergétique de l'organisme. Suivant le moment du rythme où le déploiement neuro-moteur s'extériorise, la réaction thermique sera différente. Ce qui importe c'est beaucoup moins la qualité des contractions musculaires que tout un ensemble de forces obscures qui forment la base de la vitalité au cours de la durée. La clinique peut mettre une étiquette sur certaines de ces forces obscures (auto-intoxication d'origine digestive ou hépatique) mais elle est encore peu avancée. Elle n'a pas su reconnaître la bonne voie...

La notion de rythme permet de découvrir une série de formes d'hyposthénie fruste. En effet la courbe thermique d'une seule journée ne permet aucune conclusion sur la valeur fonctionnelle d'un organisme. Il faut suivre l'allure des courbes pendant une longue période de vie afin de déceler les répercussions du travail et de l'alimentation sur le rythme thermique. L'activité d'une journée exerce une influence qui non seulement se prolonge mais se combine à un grand nombre de reliquats laissés par les périodes antérieures. Il est donc essentiel de constater de quelle manière se suivent les tracés thermiques d'un jour à l'autre. Une bouffée d'hypersthénie pourrait donner une grave illusion sur la valeur dynamique d'un organisme. Toutes les variétés de l'hyposthénie fruste se hiérarchisent suivant la fréquence des courbes thermolabiles et l'étroitesse de la zone minima.

B. *Adolescents.*

C'est rétrécir un sujet que de parler constamment de soi. Je sais bien que je ne suis pas le seul hépatique de la création et que mes observations peuvent servir à d'autres, mais je crois que l'observation de la température par la méthode expérimentale a une portée tout à fait générale. La tendance hypothermique n'est pas spéciale aux infirmes du foie, le test de la température pendant l'exercice devrait être pratiqué chez tous les convalescents. Convaincu d'avance de ce principe je me suis rendu dans le service des convalescents de l'Hôpital La Rochefoucauld de Paris et j'ai prié, au hasard de la rencontre, trois convalescents de répéter pendant 8 jours l'expérience suivante : après deux heures de repos (midi-14 heures) jouer aux boules pendant une heure et demie, se reposer de nouveau une demi-heure après la partie de boule. Ainsi, quels que soient les résultats, j'obtiendrai la température minima de la méridienne, l'effet neuro-moteur du jeu sur la température, et enfin la répercussion immédiate du jeu sur le rythme thermique.

Le résultat a confirmé mon attente.

Suivant le degré de force ou de faiblesse où la convalescence laissait l'organisme les résultats furent très différents. Pendant huit jours le classement des trois sujets est resté sensiblement le même.

Le résultat thermique d'un de ces exercices est représenté sur la figure II. On voit que les sujets se hiérarchisent d'après la température minima plus ou moins élevée après deux heures de repos, par le maximum thermique noté à la fin de l'exercice et surtout par la chute consécutive. Dans ce genre d'expérience obtenue par l'obligeance les tracés restent incomplets : il est possible et même probable que le sujet le plus vigoureux vers 14 h. 30 ou 15 heures avait exhaussé sa température à 38. Mais je ne pouvais exiger une précision plus grande que celle qui m'était offerte.

D'ailleurs l'expérience est ainsi suffisamment probante.

Une courte remarque:

Au sujet des rapports de la température et de la motilité, il me reste à faire une remarque. J'ai observé sur moi-même que la marche quelquefois abaisse la température. Cela se produit ou bien en période de suralimentation et de pléthore ou bien en cas d'infection légère (Angine) quand je me trouve dans une pièce trop chaude. Je croyais à une anomalie rare et j'hésitais à en parler. Deux des artisans assez aimables pour m'apporter des observations m'ont tous deux fourni des faits qui corroborent mes surprenantes réactions. Ces jeunes gens obligés deux fois de faire un très long parcours dans le métropolitain aux heures d'affluence, constatèrent que ce séjour malsain élevait leur température qu'un quart d'heure de marche au grand air suffisait à abaisser. Ce qui a achevé de me décider à ajouter ces observations, c'est le passage suivant d'un maître clinicien F. Dumarest[1] : « Chez certaines personnes, l'instabilité thermique donne lieu à des anomalies un peu déroutantes : tel malade aura moins de température après un petit exercice que précédemment au repos complet; chez tel autre, l'usage d'un hypnotique vespéral, ou le simple fait d'une mauvaise nuit fera monter la température du matin. La toilette, une quinte de toux, une émotion, un moment d'exposition au soleil, auront le même résultat. Cette sensibilité qui n'est pas liée, directement du moins, à des troubles toxiques, ne commande pas forcément le repos ». Bien que F. Dumarest mélange des faits disparates, dont certains seront mieux compris dans mon prochain article, j'ai tenu à m'appuyer sur l'opinion d'un clinicien aussi parfait pour avancer que l'expansion musculaire quelquefois abaisse la température.

R. Porak.

§ 3. — Art de l'Ingénieur.

Les bichromates, leur fabrication et leurs applications industrielles.

Les bichromates de soude et de potasse sont des produits de grande importance, car l'on met à pro-

1. *La Vie et l'Hygiène du Tuberculeux*, Doin, éditeur.

fit, dans une foule d'opérations, leurs propriétés oxydantes; d'autre part, l'acide chromique, et les chromates se trouvent à la base du chromage électrolytique qui a pris un développement considérable depuis quelques années.

L'industrie des bichromates est relativement récente en France; elle date de la guerre. Avant celle-ci, la France était tributaire de l'Allemagne et de l'Angleterre pour l'importation de ces produits dont elle consommait annuellement environ 3.000 tonnes.

Si l'on met à part les fabrications peu importantes mises en route pendant la guerre, on peut dire que l'industrie française des bichromates ne date guère que de 1925. Depuis cette époque, plusieurs grandes firmes se sont intéressées à leur fabrication et n'ont cessé de développer leur production. Malgré cela la France doit encore importer des quantités importantes de bichromates (environ 30.000 tonnes en 1928 et 1929) mais ces quantités vont, à l'heure actuelle, en diminuant, bien que la consommation augmente d'année en année.

Les principaux pays producteurs de bichromates, qui sont en même temps gros consommateurs de ces produits, restent l'Allemagne, l'Angleterre et les Etats-Unis; dans ce dernier pays la production, en augmentation constante, permet, depuis quelques années, des exportations assez importantes.

La matière première utilisée pour la fabrication des bichromates est un minerai fer chromé, ou chromite, et qui est constitué par une combinaison d'oxyde de fer et d'oxyde de chrome par moitié environ. Les principaux gisements de ce minerai se trouvent en Rhodésie, aux Indes, en Sibérie, dans l'Oural, en Californie, en Asie Mineure et en Nouvelle-Calédonie.

Cette colonie peut produire des quantités importantes de fer chromé, ce qui donne à l'industrie française les moyens de s'approvisionner de ce minerai en toute indépendance.

A l'heure actuelle, la Rhodésie, fournit environ la moitié de la production mondiale de fer chromé, et la Nouvelle-Calédonie ne vient que loin en arrière, bien que sa production ne cesse de se développer.

Indépendamment de son emploi pour la préparation des bichromates, le fer chromé est employé pour la préparation des ferrochromes et comme matière réfractaire dans les hauts-fourneaux et les cubilots.

Les bichromates sont le plus souvent, obtenus à partir du fer chromé en calcinant ce minerai en présence de sel de soude et de chaux vive à une température très élevée qui est de l'ordre de 1.200°. On obtient de cette manière des bichromates que l'on transforme par l'action de l'acide sulfurique. Cette dernière transformation peut également se faire en utilisant le chlore.

La calcination du fer chromé qui doit être à l'état aussi finement divisé que possible en présence de la soude et de la chaux, soigneusement broyée, s'effectue dans des fours mécaniques qui permettent de traiter en moyenne une tonne de minerai par 24 heures; on a souvent recours, pour le chauffage de ces fours, à l'emploi de gazogènes.

La masse obtenue dans ces fours contient à la fois de l'oxyde ferrique et un mélange de chromates neutres de soude et de chaux; le chromate de chaux doit être transformé en chromate de soude par un excès de sel de soude à une température supérieure à 100° et sous pression.

On procède, ensuite, à une concentration qui peut être obtenue par divers procédés et notamment par l'évaporation sous vide, et, lorsque cette concentration est suffisante, on ajoute l'acide sulfurique, grâce auquel on peut obtenir la bichromate de soude.

Le bichromate est obtenu soit sous forme de gros cristaux par la cristallisation, soit sous forme pulvérisante. Le produit cristallisé étant très déliquescent, on a généralement intérêt à déshydrater aussi complètement que possible le sel.

Le procédé que nous venons d'indiquer est celui qui est employé industriellement pour la préparation du bichromate de soude. Le bichromate de potasse ne se prépare guère qu'indirectement en faisant agir sur le bichromate de soude, le chlorure de potassium.

Le bichromate de soude se présente sous la forme cristallisée, en cristaux orangés, très solubles dans l'eau et d'une densité de 2,5; anhydre, il se présente sous forme d'une poudre de même couleur.

Quant au bichromate de potasse, il se présente également sous forme de prismes de couleur rouge orangé, lorsqu'il est en cristaux. Sa densité est de 2,7.

Les bichromates servaient autrefois directement à la préparation de l'acide chromique, qui, comme nous l'avons dit, est aujourd'hui fort utilisé pour le chromage électrolytique. Mais la préparation industrielle actuelle de l'acide chromique consiste à décomposer le chromate de chaux obtenu dans diverses opérations et notamment lors de la régénération de l'acide chromique, par l'acide sulfurique.

Indépendamment de son emploi pour le chromage électrolytique, l'acide chromique est employé comme oxydant dans diverses opérations de synthèses et d''analyses, ainsi que pour la fabrication du chromate d'ammonium.

Le problème de la régénération des liqueurs chromiques, lorsque les bichromates ont servi à l'oxydation, est important, car, lorsqu'il est convenablement résolu il permet de réaliser d'importantes économies dans diverses industries, et notamment dans celle des matières colorantes, en tannerie, etc...

Les chromates et les bichromates ont des applications industrielles extrêmement nombreuses, dont certaines, se rapportant aux arts graphiques, à la photographie, à la reproduction, etc... sont bien connues.

En photographie, les bichromates trouvent des emplois intéressants, en particulier, comme affaiblisseurs contre le voile des émulsions au gélatino-bromure. Dans les arts graphiques, on utilise surtout la propriété que possède la gélatine au bichromate de devenir insoluble, lorsqu'elle a été exposée au soleil; cette propriété qui permet la préparation des copies

au charbon, est utilisée en photogravure, et dans divers procédés de reproduction de documents. Les bichromates servent également à la fabrication de certaines encres et entrent dans la composition de diverses encres à copier.

En teinture, le bichromate de soude a des applications extrêmement nombreuses. Il sert à la préparation du jaune de chrome sur la fibre même dans certaines fabrications. Mais il est surtout employé comme oxydant, en particulier dans le cas de la teinture au noir d'aniline. On l'utilise aussi pour la fixation de divers colorants végétaux, pour le mordançage des laines avant teinture, pour le développement de certains colorants directs, etc. etc...

Pour l'impression des tissus, cas particulier de la teinture, le bichromate est également utilisé comme oxydant, bien que dans la plupart des cas, on lui préfère aujourd'hui le chlorate de soude.

En tannerie, le bichromate est surtout utilisé dans le cas du tannage minéral, notamment dans le travail du cuir de veau dénommé box-calf; c'est l'une des industries où le problème de la régénération de l'acide chromique est particulièrement important.

Les bichromates ont, d'autre part, de nombreux emplois dans l'industrie des corps gras comme décolorants, notamment pour les graisses (graisse d'os) les huiles et les cires.

Enfin, il y a encore lieu de citer, parmi les principales applications des bichromates, leur utilisation dans de nombreuses synthèses en chimie organique, où l'on utilise surtout leurs propriétés oxydantes (préparation des cétones, du camphre artificiel, de la vaniline, de la saccharine, etc...); dans l'industrie des explosifs (ammonials); pour la fabrication de certaines pierres précieuses artificielles; comme matière colorante dans diverses industries; comme dépolarisant dans les piles dites au bichromate; pour la fabrication des peintures; en anatomie, comme agent de conservation; pour la fabrication de certains produits médicamenteux, etc...

On voit donc que les chromates et les bichromates sont, aujourd'hui, des produits industriels de grande importance, et l'on ne peut que se féliciter d'avoir vu s'établir, en France, une industrie dont le développement continu doit nous permettre de nous libérer peu à peu des importations étrangères.

L. P.

§ 4. — Sciences diverses.

Méfiez-vous des teintures.

La préfecture de police a communiqué au public, par la voie des journaux, la note suivante :

« A la suite de cas d'intoxication récemment provoqués par l'emploi de l'aniline en vue de la destruction de parasites dans les locaux d'habitation, le préfet de police croit devoir appeler tout particulièrement l'attention du public sur les graves dangers que présente l'usage de ce liquide pour la désinfection des appartements. Très toxique en effet, l'aniline, non seulement émet des vapeurs nocives, de la peau avec un objet qui en est souillé. »

Autrement dit, l'aniline est une substance toxique dont il faut se méfier. Et cela est une vérité excellente à répéter. Seulement le public ne sait pas nécessairement quand il lui est mis de l'aniline entre les mains, ou, qui pis est, sur une partie quelconque de son corps, depuis le sommet du crâne jusqu'à l'extrémité des orteils. Et comme la chose arrive chaque jour, des accidents surviennent, parfois très graves. Car l'aniline est la source de matières colorantes diverses, très employées en teinture, à tort, et qui provoquent des intoxications dont l'origine est souvent méconnue.

Un de ces cas, entre autres, a été relaté par M. Louis Ramond, le médecin de l'hôpital Laënnec, dans la *Presse médicale,* sous le titre humoristique de « De l'inconvénient d'accommoder les restes ».

Un sujet se présente au consultant, envoyé par le médecin traitant, de province. C'est un cas assez embarrassant, à première vue. Le symptôme dominant, c'est de l'œdème des jambes, avec une sorte d'urticaire, qui font penser à des troubles trophiques d'origine sympathique, peut-être même à des accidents de gangrène périphérique de nature vasculaire. A l'examen toutefois, il apparaît que les choses ne vont pas aussi loin, et le distingué praticien porte le diagnostic d'eczéma aigu, beaucoup plus rassurant. Mais à quoi peut tenir le caractère nettement aigu du mal, qui donne à penser à quelque influence brusque et violente. Mais laquelle? Le malade lui-même la révèle. Il a remarqué que les accidents se sont produits le jour où pour la première fois il venait de remettre une paire de chaussures qui, jusque-là jaunes, avaient été teintes en noir à l'aniline. Et il demande au médecin si ce pourrait être là la cause du mal. Le Dr Louis Ramond est trop averti pour avoir un instant d'hésitation. La cause des accidents est claire et le pronostic devient joyeux, le diagnostic évident, le traitement parfaitement aisé : il suffit de renoncer aux chaussures teintes.

Les accidents dus à la teinture sont fréquents. Il y a deux ans, nous est-il dit dans le *Bulletin de l'Office international d'Hygiène publique,* deux médecins : les Drs Valdiguié et Planque ont vu mourir une femme de 26 ans qui s'était fait teindre les cheveux en noir. Le mal commença par une sorte d'eczéma de la tête, du cou et des mains, puis des phénomènes généraux apparurent du côté des reins et du foie et la mort survint dans la cachexie.

La cause du mal n'apparut que trop tard : c'était la teinture des cheveux qui avait été faite avec du plomb. Les agissements des Instituts de Beauté seraient à surveiller, manifestement.

Cette opinion sera certainement partagée par M. A. Kling, bien placé, professionnellement, pour être renseigné. Aussi a-t-il, notamment, au Conseil d'Hygiène publique et à l'Académie de Médecine, insisté à diverses reprises, sur le danger des teintures uti-

lisées pour les chaussures, les étoffes, les fourrures et les fards.

Et l'aniline, entre ses mains, a passé de mauvais quarts d'heure.

En 1929, il a eu quatre fois l'occasion de s'occuper de produits ayant servi à teindre des chaussures; les accidents ont été sérieux, et une fois ils se sont terminés par la mort. Il faut remarquer toutefois ceci, qu'il est indispensable de faire connaître au public, que le danger des chaussures teintes à l'aniline, par exemple, est un phénomène passager. Ce qui est très dangereux, c'est de porter des chaussures récemment teintes. Et M. A. Kling a expressément indiqué que les teintures à l'aniline employées pour teindre les chaussures doivent être considérées comme pouvant déterminer des accidents pendant au moins dix jours. Après ce délai les vapeurs nuisibles se sont dissipées, les amines ont été oxydées et évaporées. Donc se méfier de l'objet récemment teint. De tout objet, non seulement des chaussures.

Car M. Kling a pu citer le cas d'une dame qui, ayant porté une robe en soie artificielle revenant de la teinture, fut atteinte la nuit suivante d'une éruption papuleuse et bulleuse. exactement localisée aux points où la robe avait été en contact direct avec la peau. Dans d'autres cas, les lésions se présentaient plus haut sur le buste. La robe n'était plus en cause, c'était évidemment la fourrure, et celle-ci provoquait une dermite du cou, du visage, de la nuque, des épaules. Pendant qu'il y était, M. A. Kling ajoutait qu'il fallait se méfier des fards aussi. Car certains rouges pour les lèvres contiennent des composés chimiques déterminant des éruptions et de l'enflure.

On fera bien de se méfier des fourrures. Car beaucoup, de qualité médiocre — de l'ordinaire lapin — sont teintes en couleurs variées pour imiter le coloris au moins des fourrures de luxe. Et on donne le nom d'ursols à ces matières variées, dérivées de l'aniline. Ces ursols provoquent « la maladie de l'ursol » chez les ouvriers teinturiers; chez les clientes, c'est une dermite pruritante, suivie de lésions eczémateuses se compliquant assez souvent de manifestations respiratoires rappelant l'asthme, avec œdème de la paupière, conjonctivite, parfois ictère et cyanose, a-t-il été indiqué par *Paris médical* en juillet 1930.

Ce n'est pas tout, *Scientific American*, en effet, a rapporté qu'en Allemagne on observe souvent des lésions du cuir chevelu chez les femmes, surtout celles qui portent les petites calottes serrées à la mode, et principalement durant l'été. Car en été, il fait chaud, la peau transpire, et il résulte de là un contact plus intime et un frottement plus prononcé, facilitant l'influence nuisible des teintures malsaines, s'il y en a, mais, en tout cas, mécaniquement, rendant possibles des éruptions fort incommodes.

La vie est bien difficile, et l'hygiéniste nous la montre semée d'obstacles. A nous de savoir utiliser ses conseils.

V.

PHOTO-ÉLASTICIMÉTRIE

VÉRIFICATIONS PRATIQUES DES FORMULES ET DES CALCULS DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Insuffisance des appareils d'auscultation mécanique.

Les formules de la résistance des matériaux reposent sur des hypothèses; leur application, dans le calcul des ouvrages ou des machines, comporte une part plus ou moins grande d'arbitraire, d'où une certaine incertitude dans les résultats.

Dans les constructions usuelles, les procédés de calcul tirés de la résistance des matériaux donnent des solutions approximatives suffisantes; on en a la certitude parce que des pièces en nombre considérable, calculées d'après les mêmes méthodes, ont convenablement résisté aux efforts prévus. Mais lorsqu'il s'agit d'organes aux formes compliquées, s'écartant des prismes classiques ou d'ouvrages exceptionnels comme le sont, par exemple, les arcs de grande portée ou les barrages de grande hauteur, on peut douter de l'infaillibilité des calculs de résistance des matériaux, et l'on ne peut être à peu près certain des résultats, qu'en étudiant, sur un modèle réduit, les lois de la transmission des efforts et les valeurs maxima des tensions ou pressions développées à l'intérieur par les charges extérieures.

***

Pendant longtemps on a dû se contenter de mesurer, sur des ouvrages existants ou sur les modèles réduits des ouvrages que l'on voulait construire, les flèches ou les allongements produits par des charges variables. On avait ainsi le moyen de vérifier, en bloc, l'ensemble des calculs, mais leurs imperfections de détail échappaient à tout examen.

C'est ainsi que, si les appareils d'auscultation Manet-Rabut[1] et les autres appareils basés sur des principes analogues permettent bien de déterminer les tensions au moyen des déformations, ces appareils, que l'on emploie couramment pour les ponts métalliques, ont cependant un inconvénient qui peut être grave : ils ne peuvent accuser que la tension moyenne entre les deux points dont ils mesurent les variations de longueur sous l'influence des charges, *non la tension en chaque point*. Et lorsque le maximum de tension se développe dans une région peu étendue, il y a de grandes chances pour que les expérimentateurs ne s'en aperçoivent pas.

1. *Annales des P. et C.*, 1903, p. 214.

Emploi des phénomènes de double réfraction accidentelle.

Un grand progrès a donc été réalisé, le jour où l'on a pu rendre, pour ainsi dire, *visibles* les tensions intérieures en chaque point et leur distribution dans le plan de flexion d'un solide chargé de différentes façons.

Cette méthode, basée sur la théorie de la polarisation et sur la double réfraction des substances transparentes, telles que le verre *chargé*, permet des vérifications pratiques et précises : elle donne, en outre, des vues d'ensemble sur les efforts intérieurs auquels sont soumis les solides chargés; résout la plupart des problèmes de l'élasticité plane; montre d'une manière précise et indiscutable comment une pièce se comporte au voisinage des points chargés, des supports ou des encastrements. Ces dernières questions peuvent, sans doute, être abordées à l'aide des formules de l'élasticité, mais la complexité des équations ne tarde pas à rebuter même les travailleurs les plus opiniâtres, alors que la méthode optique n'exige que du soin dans la disposition des expériences et dans les lectures. La photographie permet d'ailleurs de conserver un précieux témoignage des résultats des essais.

Historique.

Si les méthodes, dont nous allons faire connaître quelques applications pratiques, sont nouvelles ou susceptibles, encore, d'être perfectionnées, elles ont leurs racines dans les observations originales qui remontent à plus d'un siècle. Leur principe est dû aux travaux de Fresnel, Maxwell et Stokes.

En 1816, Brewster[1] étudia la double réfraction temporaire du verre, question que Wertheim[2] reprit et développa en 1854; Léger[3] étudia en 1878 la constitution des corps trempés. Un certain nombre d'auteurs étrangers, Carus Wilson[4], Köning[5],

1. BREWSTER : *Philosophical transactions*, 1816, p. 156. *Edinburg transactions*, 1818, p. 369.
2. WERTHEIM : *Annales de Physique et de Chimie*, 1854, p. 156.
3. LÉGER : *Mémoires des I. C. F.* de 1877, mars 1878.
4. C. WILSON : *Philosophical Magazine*, décembre 1871, p. 481.
5. KONING : *Annalen des Physik*, 1903, p. 842.

Coker[1], Honigsberg[2], Chakko[3], Heymans[4], élucidèrent un certain nombre de questions importantes et contribuèrent à la mise au-point des appareils qui permettaient de déterminer les efforts par la méthode optique; mais il n'est contesté par personne, que la plus grande part, dans l'utilisation pratique du phénomène de la double réfraction accidentelle, revient à M. Mesnager[5], Membre de l'Institut, Inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées, ancien Directeur du Laboratoire de l'Ecole des Ponts et Chaussées, où M. Tesar expérimente notamment : divers profils de barrages dans le but d'élucider le mode de répartition des tensions à la base de ces ouvrages; des modèles de pièces d'avions afin d'obtenir une plus grande sécurité.

La méthode est utilisable pour tous les corps et indépendante des coefficients d'élasticité.

Ces méthodes ne sont pas applicables seulement aux matières transparentes, leurs résultats sont valables pour tous les corps isotropes : les tensions, en élasticité à deux dimensions, ne dépendent pas, dans un grand nombre de cas, des coefficients d'élasticité et les ingénieurs, dans les problèmes de résistance des matériaux qu'ils ont à résoudre, n'ont, le plus souvent, à envisager que des déplacements et des tensions situés dans un même plan.

Les coefficients d'élasticité ne se trouvent, par exemple :

ni dans les équations d'équilibre intérieur;

ni dans les équations de raccordement des éléments à deux dimensions;

ni dans les conditions limites dans le cas d'un corps à contour extérieur fermé, soumis à des forces données le long de ce contour.

La méthode expérimentale, qui permet de résoudre la plupart des problèmes à deux dimensions, présente donc une grande utilité pratique. Il est inutile d'insister sur le moyen qu'elle fournit de vérifier les théories de la résistance des matériaux et les formules que l'on en tire, mais il convient de signaler la facilité avec laquelle cette nouvelle méthode permet de résoudre des problèmes d'élasticité dont le calcul exigerait un travail considérable.

Son seul inconvénient, c'est que les phénomènes de double réfraction que l'on utilise, ne peuvent évidemment s'appliquer directement qu'à des solides transparents et qu'il faut interpréter leurs résultats pour les autres corps. Il n'est pas interdit, d'ailleurs, d'espérer que l'emploi d'autres radiations permettra la mesure directe des tensions en tous points des substances non transparentes. L'interprétation des résultats de la méthode optique à ces substances est d'ailleurs facile puisque, dans la plupart des cas que l'on rencontre en élasticité à deux dimensions, les tensions sont indépendantes des coefficients d'élasticité.

En outre, la méthode peut aider à la solution des problèmes d'élasticité à trois dimensions; il suffit, pratiquement, de plonger le modèle dans un liquide ayant le même indice de réfraction.

Nous allons d'abord indiquer quelques précautions à prendre dans la confection des modèles et en donner tout de suite, à titre d'exemple, quelques applications qui en feront ressortir l'intérêt.

Nature et dimensions des modèles.

Les pièces en verre recuit ou en celluloïd spécialement préparé, ou mieux en xylonite ou en bakélite, soumises à la lumière polarisée, permettent de voir exactement ce qui se passe en tout point que l'on veut étudier.

Lorsqu'on prenait un modèle semblable à l'ouvrage, de même matière et dont les dimensions étaient réduites à l'échelle λ, les surfaces étant ainsi divisées par λ^2, il fallait réduire de même les forces appliquées pour avoir, en chaque point, les mêmes tensions.

En effet, le rapport des forces aux sections étant le même sur le modèle et sur l'ouvrage, les pressions sont les mêmes aux points homologues; les déformations par unité de longueur sont conservées, les déformations totales sont dans le rapport de similitude.

Si l'on ne dépasse pas la limite de proportionnalité des déformations aux tensions, on peut changer la matière sans modifier la distribution de ces tensions. Il est bien évident, en effet, que tant que l'on reste au-dessous de la limite d'élasticité, on peut multiplier les forces par un même facteur;

1. COKER : *Philosophical Magazine*, octobre 1910, p. 740. *Engineering*, 6 janvier 1911, p. 1 ; 21 avril 1911, p. 531 ; 28 avril 1911, p. 566. *Engineering*, 7 janvier 1921 ; Photo-elastic measurements (*Session 1918-1919*, part II de l'*Institution of Civil Engineers*). Recherches récentes sur la photo-élasticimétrie (*Société des I. C. F.*, juin-septembre 1922, p. 388).

2. HONIGSBURG : *Engineering*, 17 mars 1911, p. 345.

3. COKER and CHAKKO : *Philosophical transactions*, vol. 221, p. 139-169. *Engineering*, 21 février 1916.

4. HEYMANS : *Bulletin de la Société belge des Ingénieurs et Industriels*, t. II, n° 2, 1921.

5. MESNAGER : La déformation des solides (*Congrès International des méthodes d'essais des matériaux de construction.* Paris, 1900. t. I, p. 149) ; Utilisation de la double réfraction accidentelle (*Congrès de New-York*, 1912) ; Sur une méthode pour déterminer à l'avance les tensions qui se produisent dans une construction (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 novembre 1912, p. 1071), etc..., mars 1927.

les tensions, les déformations linéaires ou angulaires sont alors multipliées par ce même facteur. En changeant la matière, on modifie seulement le coefficient d'élasticité, ce qui revient, au point de vue des déformations, à multiplier toutes les forces par un même nombre. Seules, les déformations, qui sont fonction du coefficient de Poisson (dont les variations sont le plus souvent sans importance) sont modifiées, mais on sait que les cas où le coefficient de Poisson doit être appliqué, sont peu nombreux.

*
**

Tant qu'on ne dépasse pas la limite de proportionnalité, on peut même changer la forme des sections — ce qui est indispensable pour les applications aux constructions hétérogènes comme le béton armé — sans changer les tensions aux points homologues de ces sections, pourvu que les surfaces de celles-ci restent équivalentes et que le moment d'inertie par rapport à l'axe autour duquel s'opère la flexion, reste le même. On remarquera, en effet, que toutes les formules de résistance des matériaux ne dépendent que de la valeur des forces, de l'aire de la section, de son moment d'inertie et du coefficient d'élasticité.

Lorsque l'on observe les tensions à l'aide de la lumière polarisée, les effets étant proportionnels aux épaisseurs traversées, il suffit de réduire les forces appliquées dans le même rapport que celui dans lequel on a réduit les dimensions de l'ouvrage à étudier. On n'a plus ensuite à tenir compte que du rapport des coefficients d'élasticité.

*
**

On n'est pas arrivé tout de suite à réaliser des modèles réduits qui ne coûtent pas des prix considérables; mais en collant les pièces les unes sur les autres, suivant des plans parallèles à l'élévation et en prenant des précautions pour n'être pas gêné par le retrait pris par la colle pendant sa dessiccation, on peut constituer assez économiquement des modèles de verre[1]. Le celluloïd, moins fragile que le verre, se prête d'ailleurs beaucoup mieux aux découpages, mais beaucoup moins aux mesures; le xylonite[2] est avec la bakélite la matière la plus satisfaisante.

Première application et résultats obtenus.

La méthode de la double réfraction étant née au Laboratoire de l'Ecole des Ponts et Chaussées, la plupart des applications sont relatives aux constructions civiles, mais nous verrons que les mêmes méthodes sont précieuses dans les constructions aéronautiques et les constructions mécaniques; elle a été appliquée, la première fois au contrôle des calculs d'un pont en béton armé de 95 mètres d'ouverture projeté pour la traversée du Rhône à la Balme, entre les départements de l'Ain et de la Savoie.

Pour la première fois, les calculs avaient été faits en tenant compte de la liaison de l'arc au tablier; ils étaient considérables, une première vérification avait fait reconnaître quelques erreurs de méthode et de nombres. Des calculs complémentaires formaient un *cahier de 48 pages*. Une faute pouvait avoir échappé aux vérificateurs. D'ailleurs, un aussi grand ouvrage en béton armé n'exigeait-il pas des vérifications expérimentales préalables? Quelques résultats intéressants avaient bien été obtenus au laboratoire à l'aide de modèles réduits en métal, mais combien d'indications restaient difficiles à interpréter. Le Comité de la vicinalité ne voulait se prononcer qu'à la suite d'expériences précises.

Afin de satisfaire ces divers désirs, M. Mesnager fit exécuter un modèle en verre du pont projeté; la dépense, qui n'a pas atteint un millième du prix de l'ouvrage a fourni les résultats les plus intéressants, non seulement sur le pont de la Balme, mais sur les méthodes de calcul du béton armé.

Le modèle en verre exécuté à l'échelle $\frac{1}{333}$ comprenait l'arc, le tablier et les membrures de rive du pont.

Pour exercer les efforts, on utilisa une monture en bois[1] prenant appui sur le pied des montants du cadre en verre qui encastrait le pont. Six pesons à ressort, préalablement tarés, exercaient des efforts en six points équidistants par l'intermédiaire d'étriers agissant sur le tablier du pont, chacun de ces étriers agissant par conséquent au milieu d'une longueur correspondant à $\frac{95}{6} = 15^{m}75$ dans le pont réel. Afin d'éviter toute détérioration du modèle, la partie de l'étrier qui s'appuyait sur le tablier était formée par une tige ronde en bois. Les pesons étaient attachés à une tige filetée qu'on déplaçait en tournant un écrou, ce qui permettait d'exercer à volonté des efforts variables sur le modèle.

Les six points d'action avaient été numérotés I, II, III, IV, V, VI. Les mesures ont porté sur 12 sections { *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *a'*, *b'*, *c'*, *d'*, *e'*, *f'*, de

1. *Annales des Ponts et Chaussées*, 1913, IV, p. 133.
2. Le xylonite est fabriqué en Angleterre par la British Xylonit C° L^d.

1. Nous utilisons maintenant des montures métalliques plus rigides encore.

la voûte, symétriques deux à deux par rapport au milieu de la portée du pont. Dans chacune de ces douze sections, on a mesuré les tensions développées à l'intrados et à l'extrados sous l'effet des charges appliquées au tablier. Il fallait, en outre, évaluer les effets des changements apportés par les modifications de température et le retrait du béton; il a suffi pour cela de changer la distance des culées en comprimant le cadre à l'aide de vis.

Un compensateur de Babinet-Jamin, orienté parallèlement à la tangente à la voûte, se trouvait entre un polariseur et un analyseur croisés dont l'angle était bissecté par l'axe du compensateur.

***

Sans exposer encore la théorie du procédé, nous nous bornons pour l'instant à résumer dans un tableau, les résultats des mesures expérimentales à côté des résultats du calcul [1].

Sections considérées dans le calcul (tous les 6 m.)		Résultats (en kg : cm²) au laboratoire : dans l'essai	Résultats (en kg : cm²) au laboratoire : par addition des résultats partiels	Résultats (en kg : cm²) du calcul	Observations
0 (clef)		»	»	64,2	
»	*f*	»	84	»	
»	»	70 + 13,2 = 83,2	»	»	Extrados
1	»	»	»	»	
2	»	»	»	70,8	
»	*e*	»	72,1	»	
3	»	»	»	»	
»	»	66,6 = 0,5 = 67,1	»	»	Intrados
»	*d*	»	67,7	»	
4	»	»	»	»	
»	*c*	»	62,6	»	
5	»	»	»	»	
6	»	»	»	62,9	
»	*b*	»	59,9	»	
7	»	»	»	63,7	
»	*a*	»	66,8	»	
8 (naissances)	»	»	»	57,8	

Ce tableau montre que la fatigue n'a pas dépassé 83,2 kg. par cm² alors que la fatigue maximum calculée est de 70,8 kg. par cm², soit un *écart maximum* de 14,7 %, ce qui n'est pas trop considérable.

***

Dans la plupart des ponts en acier, en effet, on trouve des écarts plus grands, même pour ceux qui sont exécutés avec le plus grand soin et dont les joints sont flexibles. Dans les *constructions rivées* où les pièces sont calculées comme si elles étaient articulées, *les tensions sont au moins le double des tensions calculées.* Cette observation s'applique à certaines réalisations aéronautiques.

Les essais effectués sur le modèle réduit du pont de la Balme montre donc que les calculs de ce pont en béton armé étaient beaucoup plus justes que ceux habituellement présentés pour les ponts en acier.

Vérification des formules des arcs.

En construisant un arc circulaire en verre, et en utilisant le phénomène de la double réfraction en lumière *circulaire* (nous verrons ce qu'il faut entendre par ce terme) on a pu vérifier que les formules de Bresse relatives aux arcs encastrés sont exactes à moins de 1 % près.

On exerçait, au moyen d'une vis, un effort à l'endroit voulu de l'extrados et l'on obtenait des courbes noires, qui font ressortir les points qui sont à l'état neutre dans l'arc.

De la forme de ces courbes, on peut déduire immédiatement la direction des réactions.

Au moyen de compensateurs quelconques on peut mesurer les tensions et les pressions dans diverses sections. Dans le compensateur Babinet-Jamin, en dehors de l'arc, apparaît la ligne noire des tensions nulles, et l'on voit, au contraire, dans la traversée de l'arc, une ligne noire inclinée, dont les déplacements par rapport à cette ligne de repère zéro, donnent en chaque point les tensions ou pressions parallèles à l'axe de l'arc : pressions à gauche, tensions à droite.

Les seules perturbations que l'on observe par rapport aux valeurs tirées des formules de Bresse ne se trouvent que dans un rayon peu étendu autour du point d'application de la charge et dans le voisinage des culées.

Détermination des tensions dans divers profils de barrages de retenue d'eau.

Les grands barrages-réservoirs sont des travaux extrêmement coûteux et il n'est pas indifférent de rechercher le profil capable d'assurer, de la manière la plus économique, la parfaite sécurité de l'ouvrage. On doit aussi vérifier que, dans aucune des parties d'un barrage établi, ne se développent des tensions dangereuses, cela afin d'éviter des catastrophes dont la plus fameuse a été celle de Bouzey.

La détermination des tensions dans des modèles de barrages-réservoirs a été poursuivie dans ces dernières années au laboratoire de l'Ecole des Ponts et Chaussées sous la direction de M. Mesnager, auteur de la méthode, par M. de Belaevsky,

1. On trouverait dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, 1913, fascicule IV, la remarquable étude de détail de cette question, par M. A. MESNAGER.

puis par M. Vaclar Tesar, ce dernier ingénieur parachevant actuellement ces minutieuses études.

Sans pouvoir encore donner la conclusion de ces importants travaux et discuter à fond leurs résultats, nous allons indiquer sommairement la manière dont ils sont conduits. On opérerait dans des conditions analogues pour des modèles sensiblement différents, dents d'engrenage par exemple.

***

Au contraire des barrages-voûtes, les barrages-poids n'agissent que par leur poids propre pour assurer la stabilité et retenir une énorme masse d'eau. Dans une section normale quelconque d'une de ces digues, on peut admettre que les efforts s'équilibrent; ainsi le problème des barrages-réservoirs peut se ramener à un problème d'élasticité à deux dimensions, il est par conséquent susceptible de vérifications expérimentales sur des modèles transparents à l'aide de la lumière polarisée.

Quand le barrage est construit en maçonnerie de même nature que la roche où il est assis et ancré, on peut admettre que l'ouvrage fait corps avec le rocher et l'on doit considérer le barrage comme une saillie de ce rocher lui-même.

La répartition des tensions et des pressions dans le corps du barrage se calcule avec assez de précision, semble-t-il, par la formule de Maurice Lévy; mais celle-ci suppose le barrage infini en profondeur et ne permet pas d'élucider les efforts intérieurs au voisinage des raccordements de l'ouvrage avec le rocher, c'est-à-dire aux points où il peut exister des tensions ou des pressions dangereuses.

Pour l'exactitude des résultats, on devrait considérer un rocher d'une longueur infinie dans le sens de la largeur du profil; on est bien obligé, pour la matérialisation des modèles, de supposer que ce rocher est coupé à une certaine distance, de part et d'autre du barrage, de sorte que les résultats de la vérification expérimentale en lumière polarisée ne sont pas aussi indiscutables que ceux que nous venons de donner au sujet des ponts. Il n'en reste pas moins que la lumière polarisée permet de précieuses investigations dans une question difficile. Nous verrons d'ailleurs comment on peut parer aux imperfections de la méthode à ce point de vue.

***

Les premières études sur les profils de barrages ont été faites en réunissant, sur un même modèle, deux profils; dans ces conditions, l'application des forces représentant les poussées hydrauliques se fait très facilement à l'aide du dispositif représenté sur le schéma (fig. 1).

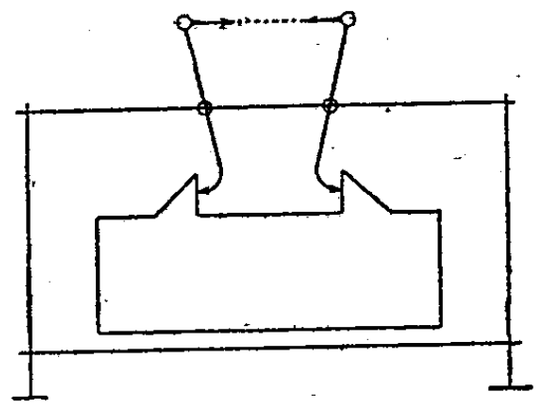


Fig. 1.

Il est plus difficile d'appliquer au modèle de barrage les forces représentant la pesanteur. On ne peut songer à les appliquer aux centres de gravité, mais seulement à l'extérieur.

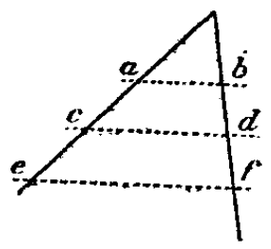


Fig. 2.

On a envisagé d'appliquer les forces représentant la pesanteur sur des coupures horizontales *ab*, *cd*, *ef*, du profil (fig. 2), chaque force étant successivement appliquée et répartie de manière à produire des effets identiques sur les parties inférieures du profil.

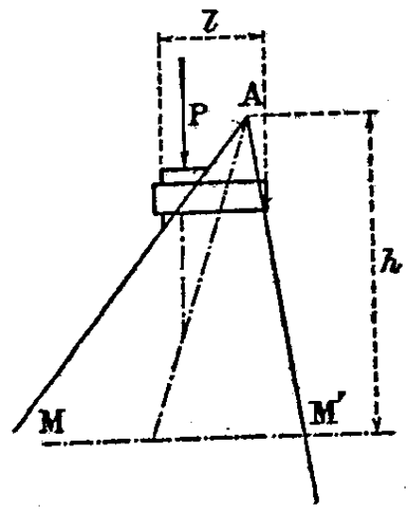


Fig. 3.

Mais en réalité, il ne s'agit que de mesurer les tensions de la ligne MM' par exemple, située à une profondeur *h* au-dessous de la crête du barrage (fig. 3). Pour cela, il suffit d'appliquer une force *P*, exactement au-dessus du centre de gravité du triangle MAM', et dont l'intensité soit proportionnelle au poids de la section MAM' du barrage. Pratiquement, il suffit d'une monture analogue à celle du schéma. Sans doute ce mode d'application provoquera certaines perturbations dans le voisinage de la charge extérieure, mais ces perturbations ne se feront pas sentir dans un rayon plus grand que la largeur *l* et l'on aura,

suivant la base MM', les tensions que l'on se propose d'étudier.

Application des pressions et mesures correspondantes.

Quant à l'application des poussées hydrostatiques, elle a déjà donné lieu à des expériences longuement poursuivies.

Dans une première série d'essais, on s'est borné à découper un modèle en celluloïd de la forme indiquée par le croquis (fig. 1).

Cette substance présentait une isotropie assez satisfaisante mais l'insuffisance de transparence excluait la possibilité d'effectuer des mesures quantitatives. On obtint cependant une image approximative des lignes isoclines[1] relatives à l'application d'une force isolée.

Le celluloïd fut alors remplacé par le *xylonite* que l'on découpa de la même façon que le celluloïd; on traça sur le modèle un réseau quadrillé : lignes orthogonales espacées de 5 mm. servant au repérage.

Ayant appliqué une force horizontale inclinée à 35 millimètres au-dessus de la base des profils, on se proposa de faire une série de huit photographies de lignes isoclines, en faisant varier, pour chaque photogaphie, la position des nicols croisés.

Il fut nécessaire d'employer un objectif de longueur convenable et, en outre, de fixer sur l'une des lentilles de l'appareil de polarisation, un fil repérant la position de l'un des deux plans principaux de polarisation, cela afin d'être toujours sûr de la direction des tensions principales.

L'ajustement de ce fil exigeait des mesures préalables qui ont été faites sur un prisme de verre, simplement comprimé par deux forces opposées, que l'on a mis entre les lentilles. Tournant alors les nicols croisés jusqu'à l'extinction complète, on a fixé le fil parallèlement à ligne d'action des deux forces.

*
**

Avec les précautions ci-dessus indiquées, on a fait huit premières photographies relatives à la force horizontale isolée considérée, puis les mêmes séries de photographies pour les positions de la force isolée respectivement à 30, 25, 20, 15, 10 et 5 millimètres au-dessus de la base de l'ouvrage représenté en xylonite.

On a recopié ensuite les lignes isoclines obtenues sur un papier à décalquer, puis après avoir vérifié et retouché ces graphiques, on a déterminé des lignes isostatiques dont le réseau forment deux systèmes orthogonaux.

*
**

Il fallait ensuite passer à la mesure de la différence des tensions principales en un certain nombre de points. On intercala pour cela un compensateur capable d'annuler la sensation lumineuse dans la direction du point considéré.

Pour cela, on devait, d'abord, déterminer la *constante du compensateur* pour les matériaux utilisés.

Cette mesure a été faite sur des éprouvettes prismatiques soumises à la flexion simple.

D'une part, on a calculé les tensions, d'autre part, on les a mesurées à l'aide du compensateur en exprimant leur valeur par le nombre des divisions du compensateur.

De la formule :

$$\delta = \frac{L}{e} C$$

relation entre : la différence des tensions principales δ; le retard relatif de phase entre les vibrations du rayon lumineux à l'émergence de l'éprouvette, lu au compensateur, L; l'épaisseur de l'éprouvette e, et la constante C, on a trouvé :

$Cc = 1,07$ kg/cm² pour le celluloïd ;
$Cv = 2,7$ » » le verre ;
$Cx = 0,405$ » » le xylonite.

Ces trois constantes ont été déterminées pour un compensateur de Babinet avec lames de quartz fixes sur lesquelles les divisions sont espacées de 2 mm.

*
**

Il est bon de préciser la signification des constantes ainsi déterminées.

C indique en kg./cm², la valeur de la différence des tensions principales, qu'il faut appliquer au modèle d'épaisseur 1 mm. pour constater au compensateur le déplacement de la ligne noire d'une division.

On a déterminé, de même, la constante $Cx = 0,167$ kg./cm² du compensateur Babinet-Jamin dont la division de l'échelle micrométrique correspond à 100 divisions du tambour ou à un demi-millimètre.

*
**

Les mesures des efforts intérieurs développés dans les modèles ont pu ainsi être poursuivies avec précision.

Un *latomètre* aurait été utile pour la mesure de la somme des tensions principales; mais il suffit, en général, de mesurer la différence des tensions principales. Des méthodes de calcul per-

1. Ce qualificatif sera défini plus loin.

mettent de déterminer facilement les tensions dont on connaît la différence et la répartition.

Sur le contour du modèle, la tension principale, normale, est en effet, égale à la pression connue appliquée à la surface, nulle par conséquent dans le cas d'une surface libre.

Mais les modèles de xylonite ne permettent pas les mesures sur le contour même, à cause des déformations permanentes dues au sciage. La ligne noire obtenue à l'aide du compensateur n'est pas droite mais se dirige vers le contour presque tangentiellement (fig. 4), de sorte qu'il est pratiquement impossible de déterminer le point de croisement de cette droite avec ce contour.

Fig. 4.

Dans ces conditions, il faut renoncer à mesurer les tensions sur le contour même; on les mesurera donc sur une parallèle à celui-ci, aussi rapprochée que possible mais à une distance suffisante pour distinguer le croisement de la ligne noire.

Sur des modèles de barrages triangulaires de 4 centimètres de hauteur, M. Tesar a été obligé de mesurer les tensions à une distance de 1 à 1,5 millimètre du contour suivant le pointillé de la figure 5; mais, appliquant la théorie de M. M. Lévy sur les barrages triangulaires illimités, il a vérifié que l'on peut admettre — sous une approximation de 0,0025 — que les tensions principales dirigées normalement au contour, sont égales aux pressions de la surface aussi bien pour tous les points de la ligne pointillée que pour le contour même.

Cependant, pour les modèles en xylonite, on doit tenir compte des déviations causées par les déformations, lesquelles peuvent être considérées comme des tensions préexistantes; cela complique les mesures, mais il semble possible d'éliminer l'influence des tensions préexistantes par une méthode dont l'application pratique est fort simple et que nous exposons plus loin.

*
**

Les mesures sont facilitées si l'on fixe, au compensateur, un fil parallèle à l'axe et deux fils perpendiculaires. Tous les points situés sur l'un de ces derniers fils sont des points où la valeur de compensation, dépendante de la position des lames de quartz, est la même. Les valeurs de compensation étant, bien entendu, différentes pour un fil et pour l'autre.

Le compensateur a été fixé de manière que son axe soit incliné de $\frac{\pi}{4}$ sur les plans principaux des nicols croisés, cela pour avoir le plus grand éclairement sur le point où l'on veut mesurer la différence des tensions principales.

Pratique de la mesure de la différence des tensions principales.

La *mesure de la différence des tensions principales* peut être conduite de la manière suivante :

Soit à déterminer les différences des tensions principales aux points M_1, M_2, M_3, d'un modèle soumis à un système de forces P_1, P_2, Pn.

I. — *Le modèle n'étant pas interposé :*

Faire une lecture (a) au compensateur Babinet-Jamin au moment où la ligne noire coïncide avec un fil d'araignée vertical. On ne se servira plus ensuite que de ce fil.

II. — *Le modèle étant mis en place et les forces* $k P_1$, $n P_2$, $k P_3$... $k Pn$, *y étant appliquées,* k représentant le coefficient de réduction choisi :

1° Etudier ce modèle à l'aide du polarisomètre mais sans compensateur, cela pour déterminer la direction des tensions principales aux points intéressants (lecture φ_1, pour le point M_1).

2° Etudier le point M_1 du modèle à l'aide du polarisomètre et du compensateur :

α) Faire apparaître le point M_1, sur le fil d'araignée du compensateur;

β) Orienter le compensateur sur la direction φ déterminée précédemment (paragraphe 1°);

γ) Manœuvrer la vis micrométrique du compensateur jusqu'à ce que la ligne noire passe par le point M_1 (lecture b_1).

On opère ensuite, de même, pour les différents points considérés M_2 M_3...

III. — *De nouvelles forces* k' P_1, k' P_2... k' Pn *sont appliquées au modèle* (k' étant un nouveau coefficient arbitrairement choisi, mais différent de k).

On répète alors les opérations 1° et 2° ($\alpha\beta\gamma$) et l'on obtient une nouvelle série de lectures φ' et b'.

Les mesures sont inscrites en un tableau.

La différence des tensions principales δ en un point est donnée par la formule :

$$\delta = \frac{c}{e(k' - k)} \Delta\mu.$$

μ est un facteur égal à 1 lorsqu'il n'existe pas dans le modèle de tensions préexistantes. Sinon, il faut déterminer la valeur de μ.

LECTURE *a*.....

Points	Coefficient k		Coefficient k'		$\Delta=(\mathcal{C}-\mathcal{C}')$	ε
	φ	$\mathcal{C}$	φ'	$\mathcal{C}'$		
M_1 M_2						

***

C'est ainsi que furent étudiés plusieurs modèles de barrages soumis à des forces isolées ou à des pressions réparties.

Par exemple, on a déterminé les tensions sur le parement aval résultant d'une poussée hydrostatique appliquée à l'aide d'un corps métallique de forme triangulaire.

Mais pour vérifier jusqu'à quel point, ce mode d'application de l'effort extérieur correspond à la réalité, on en a confronté les résultats avec ceux que l'on obtient en appliquant une force isolée dans trois positions différentes. On a vérifié ainsi que l'application des efforts extérieurs à l'aide d'un triangle métallique par l'intermédiaire de deux couches de gomme de un millimètre d'épaisseur, chacune, était tout à fait satisfaisant, sauf pour les points rapprochés de la crête du barrage.

On a donc mesuré les différences des tensions principales suivant quelques lignes horizontales du profil; on a tiré les valeurs des efforts tangentiels correspondants, de la formule :

$$\tau = \frac{1}{2}(N_2 - N_1)\sin\varphi.$$

On a étudié ensuite quelques profils plus compliqués dont la figure 7 est un exemple.

Résultats acquis.

Bien que l'on puisse regretter que cette première série d'études ait été poursuivie sans latomètre (instrument fabriqué par la maison Jobin et qui permet de mesurer la variation d'épaisseur des modèles sous l'effet des forces appliquées) et que, par conséquent, il n'a pas été possible de déterminer les tensions en dehors des faces latérales, on en a déjà tiré des conclusions intéressantes.

En supposant que le barrage fait corps avec le rocher — hypothèse légitime lorsque l'ouvrage est construit avec des matériaux tirés des mêmes roches que celles qui servent d'assise — on s'est aperçu que cette assise a une remarquable influence sur les pressions du parement aval du barrage dans sa moitié inférieure.

Ces pressions surpassent légèrement les pressions calculées par la formule de M. Lévy, dans le voisinage du point C, pied de la perpendiculaire

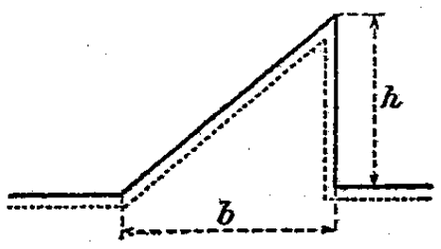


Fig. 5.

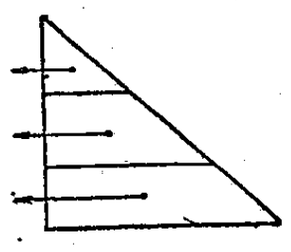


Fig. 6.

DC (fig. 8); ces pressions conservent ensuite une valeur sensiblement constante avec une tendance à diminuer par la base, ce qui s'écarte nettement

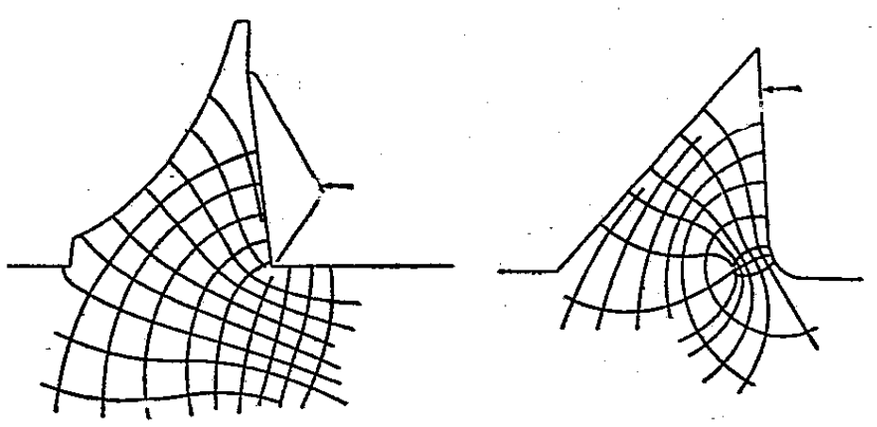


Fig. 7. — Barre de croton.

des résultats que l'on tire de la formule de M. Lévy.

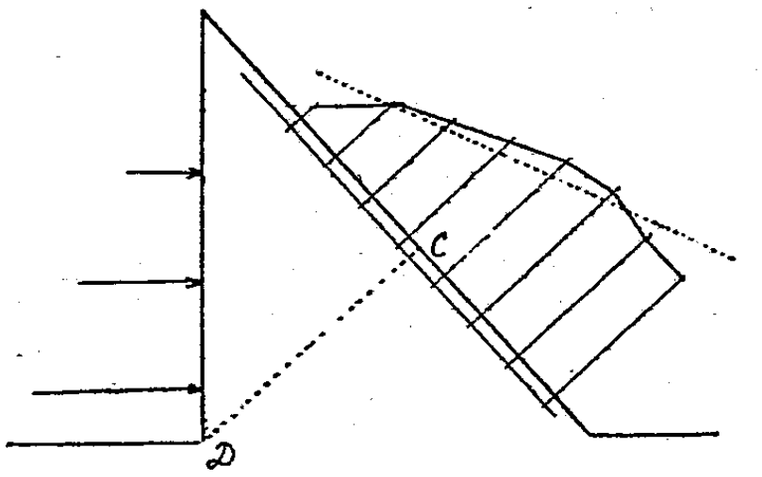


Fig. 8.

L'écart des résultats expérimentaux avec ceux de la méthode de M. Lévy est encore plus sensible

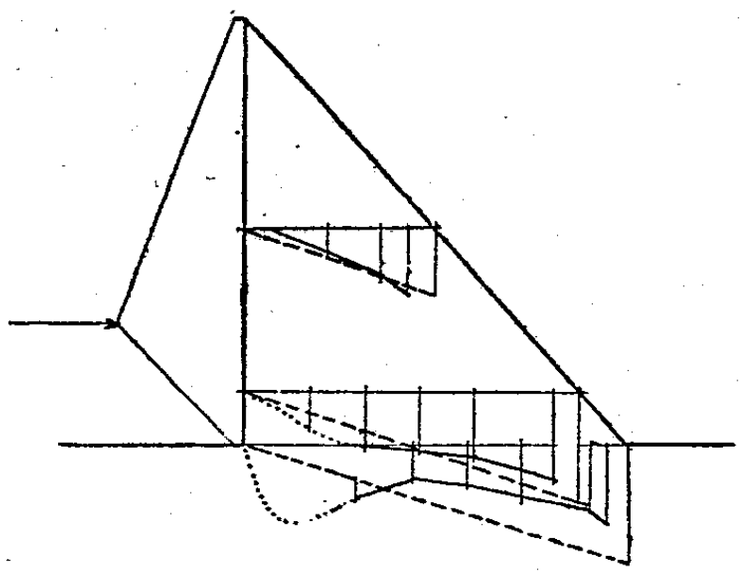


Fig. 9.

lorsque l'on considère les efforts tangentiels horizontaux.

Au lieu de la loi linéaire de M. Lévy, traduite par les lignes ponctuées de la figure 9, on trouve des courbes assez différentes représentées sur la même figure.

Bien que les mesures voisines du parement amont (partie pointillée de ces dernières courbes) ne puissent être tout à fait exactes, la courbe pointillée ne doit pas s'écarter de beaucoup de la courbe théorique des efforts tangentiels, car l'aire délimitée par la ligne pointillée est égale à l'aire que déterminerait la courbe théorique.

Ces efforts tangentiels sont égaux aux efforts tranchants, lesquels sont à la base $\frac{1}{2}\ H^2 e\lambda$

Toutes les mesures effectuées ont été rapportées à un effort tranchant $\frac{1}{2}H^2 e\lambda = 1$ kg. à la base. Les efforts ainsi déterminés correspondent bien aux efforts réels d'un barrage figuré par un modèle construit à une certaine échelle. Soit, en effet, un modèle de 4 cm. de hauteur soumis à une poussée hydrostatique $\frac{1}{2}\ \overline{40}^2 . 5\ \lambda =$ kg.; cette poussée correspond à un poids spécifique idéal de l'eau, $\gamma = 0{,}00026$ kg./mm³, c'est-à-dire à une densité 260 fois plus grande que la densité réelle de l'eau. Par conséquent, les pressions obtenues sur un modèle soumis à une poussée totale de 1 kg. sont identiques aux pressions dans un barrage réel 260 fois plus grand que le modèle, barrage de $260 \times 0{,}04 = 10$ m. 40 de hauteur. Si l'on emploie une autre échelle $\frac{1}{\lambda}$ il suffit de multiplier les pressions mesurées sur le modèle, auquel est appliquée une poussée totale de 1 kg. par $\frac{100}{\lambda}$ pour avoir les efforts réels.

Tensions dans un certain nombre de pièces, notamment de pièces évidées.

Les figures 10 à 24 montrent quelques-uns des profils étudiés avec les lignes isoclines et isostatiques déterminées expérimentalement sur des modèles soumis à la lumière polarisée.

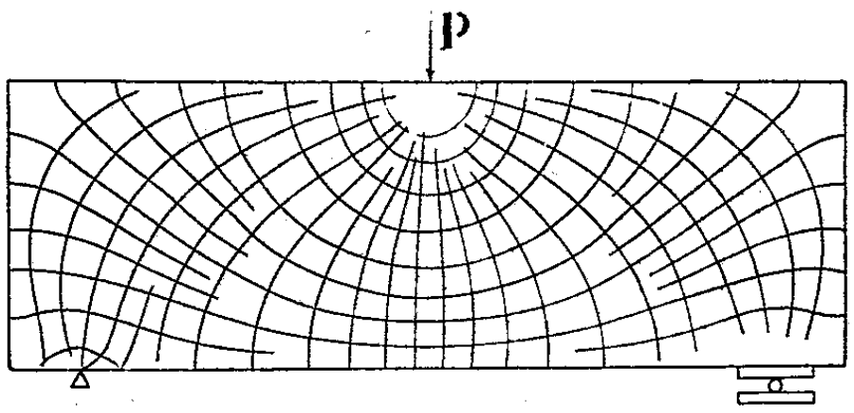


Fig. 10.

Les lignes isoclines sont les lieux des points où les tensions principales ont la même inclinaison. On a figuré suivant des traits de même apparence, les lignes isoclines et les lignes rayonnantes indiquant l'orientation des plans de polarisation successivement utilisés. Par exemple, sur les figures une ligne indique un plan de polarisation vertical, les lignes isoclines sont les lignes suivant lesquelles les tensions principales sont verticales et horizontales (on sait que les tensions

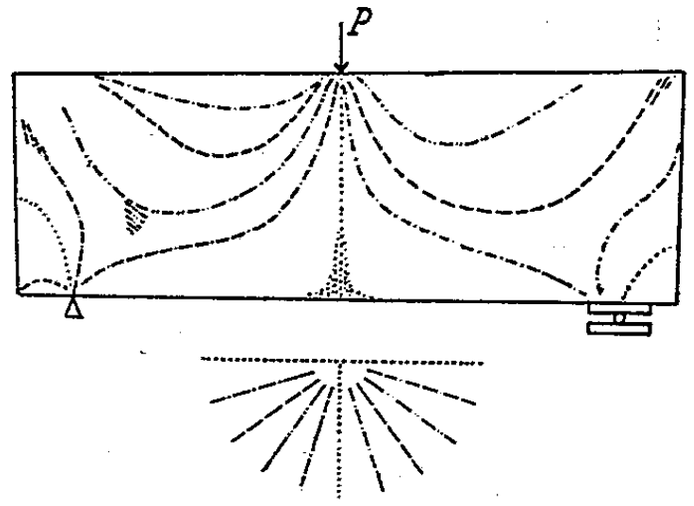


Fig. 11.

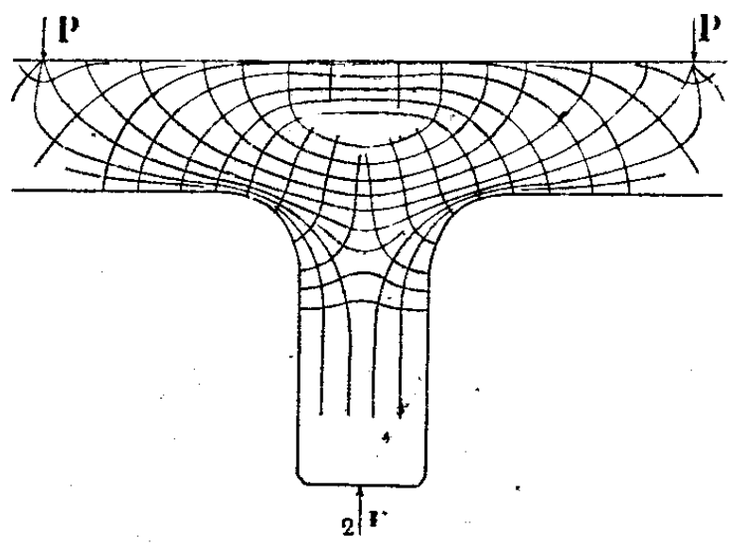


Fig. 12.

principales en un point sont orientées suivant deux directions perpendiculaires).

Les lignes isostatiques sont évidemment les lignes d'égales tensions (une pression, d'après la terminologie adoptée, c'est une tension négative). Ces lignes représentent très nettement la distribution des efforts intérieurs sous l'effet des charges.

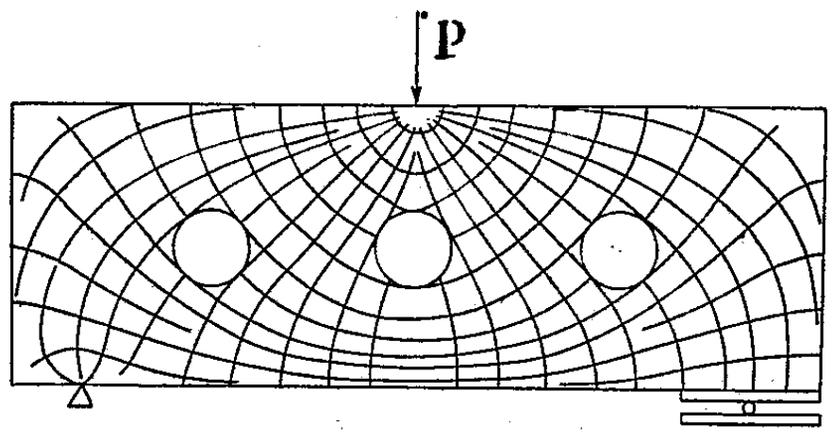


Fig. 13.

Les figures 17, 20 et 21 sont la représentation graphique des tensions et des pressions sur les

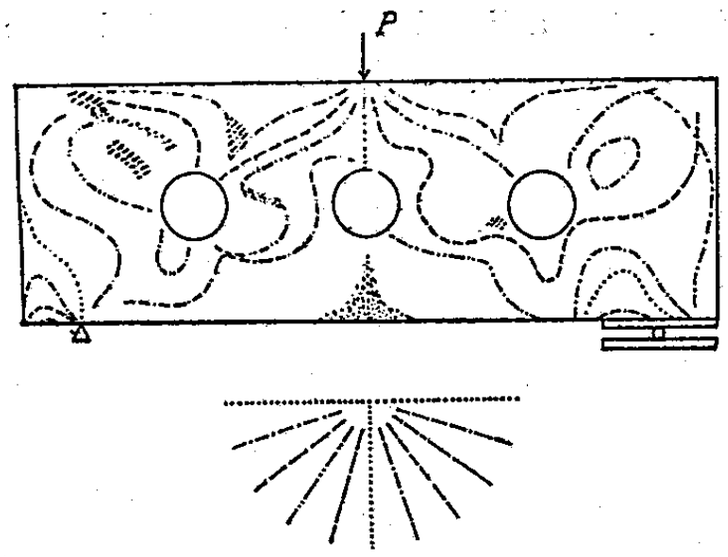


Fig. 14.

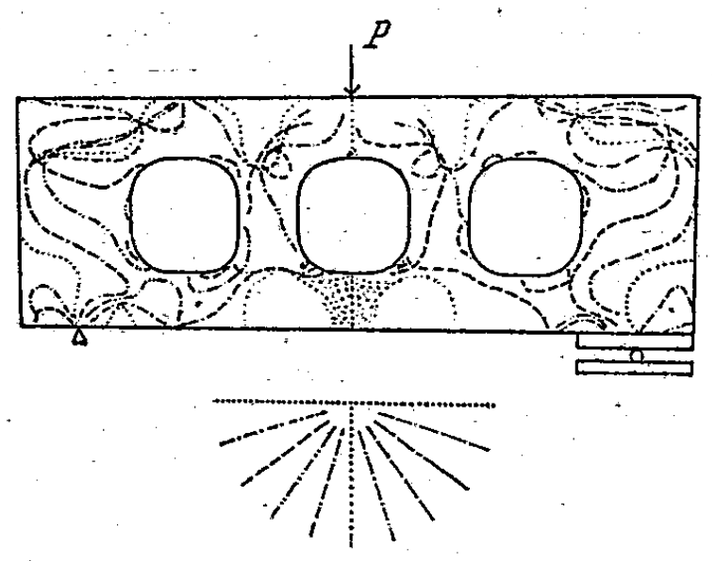


Fig. 15.

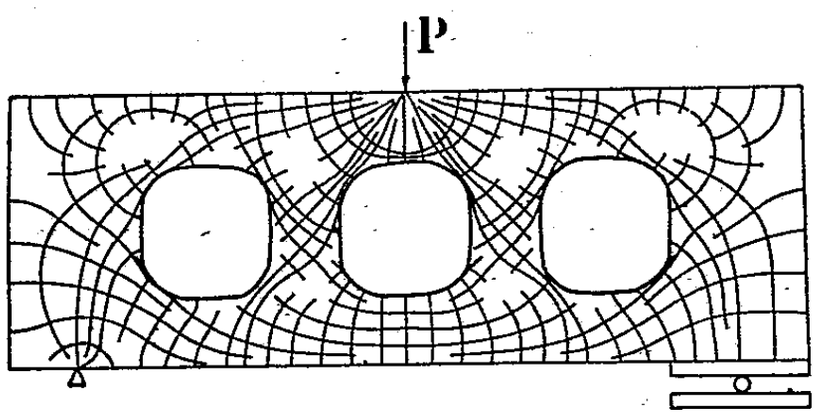


Fig. 16.

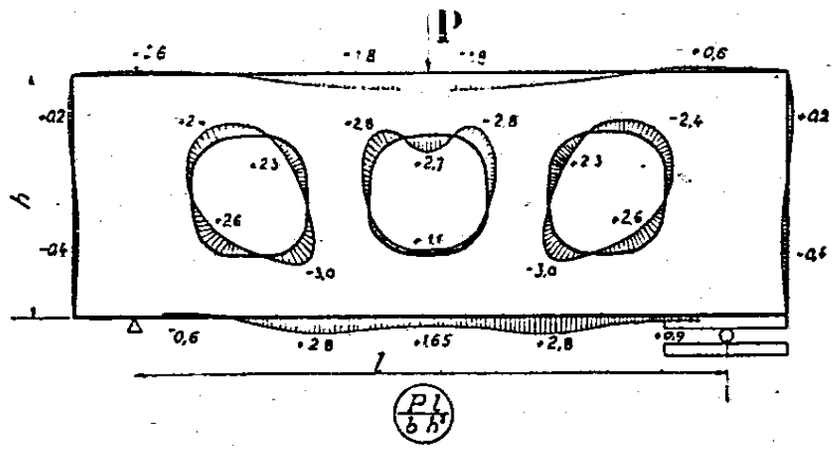


Fig. 17.

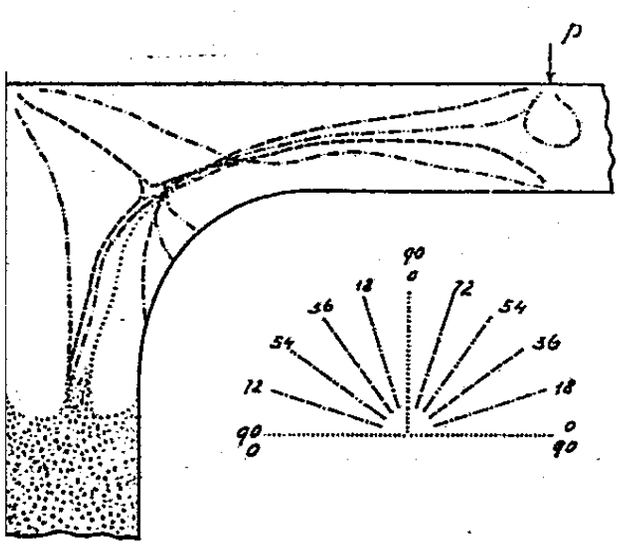


Fig. 18.

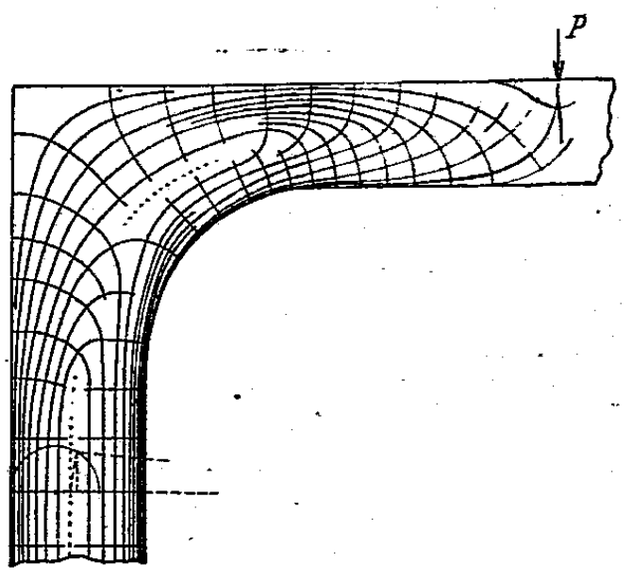


Fig. 19.

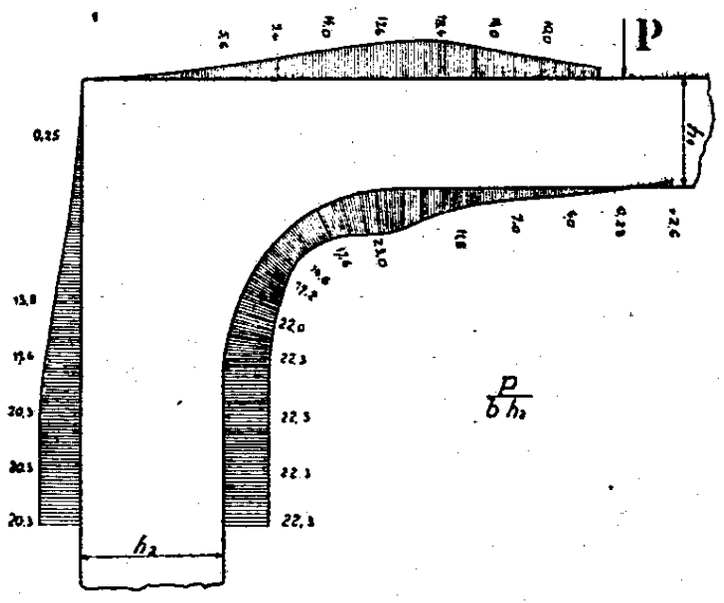


Fig. 20.

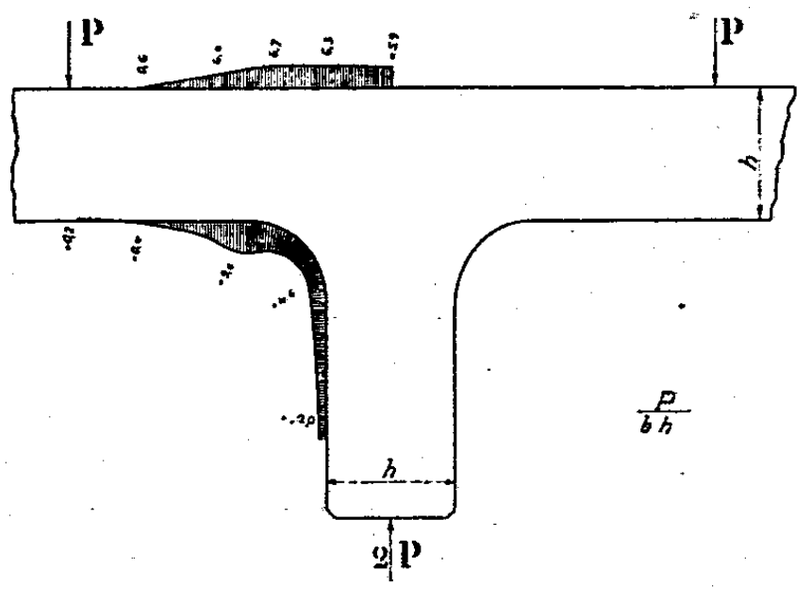
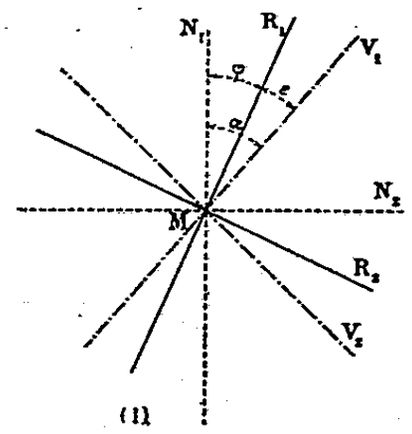
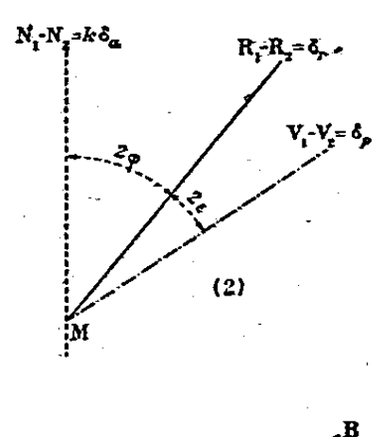


Fig. 21.





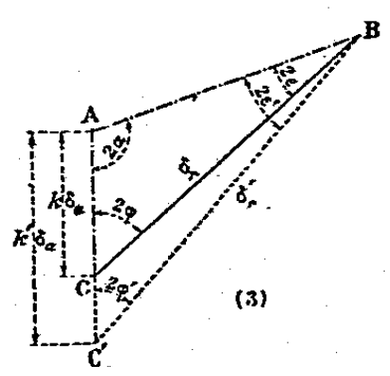


Fig. 22, 23, 24.

contours et les évidements de deux pièces dont les lignes isoclines et isostatiques sont figurées d'autre part.

Plusieurs séries d'observations ont été jusqu'à présent poursuivies sur différents profils de barrages au Laboratoire d'essais annexé à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées; en outre de la pression hydrostatique dans diverses hypothèses, on y a appliqué les efforts représentant l'action de la pesanteur. On a déterminé à l'aide du latomètre, les variations d'épaisseur.

***

D'ores et déjà, le phénomène de la double réfraction a donc rendu de grands services dans l'étude extrêmement difficile des grands ouvrages, ponts de grande portée ou barrages de grande hauteur. Il peut, comme nous le verrons, être appliqué à tous les problèmes de l'élasticité plane et même servir à éclairer des problèmes où la troisième dimension joue un rôle plus ou moins important.

C'est ainsi qu'il pourrait être intéressant de vérifier comment se répartissent les efforts intérieurs dans un modèle ayant le profil d'un vilebrequin à plusieurs coudes. On pourrait ainsi déterminer l'influence des congés, des évidements, non seulement dans les ouvrages des Ponts et Chaussées, mais aussi dans les organes de machines.

Mais nous avons vu que les tensions préexistantes — notamment dans les modèles de xylonite, découpés à la scie — pouvaient influer sur le coefficient μ. Il est donc intéressant d'indiquer la méthode suivante de M. Tesar, qui permet d'évaluer l'influence des tensions principales préexistantes dans les modèles.

Influence des tensions principales préexistantes dans les mesures faites à l'aide de la lumière polarisée.

Soit, dans le plan d'un modèle soumis à un certain nombre de forces P_1, P_2... P_n, un point quelconque M.

Si l'on examine en lumière polarisée, mais sans faire usage de compensateur, le modèle ainsi chargé, on vérifie tout de suite la direction des tensions principales : la ligne noire passant par le point considéré indiquant la position du plan de polarisation.

Il est évident que si nous multiplions toutes les forces extérieures par k, nous ne changeons pas l'équilibre du système (les tensions intérieures sont seulement multipliées par k) et l'on devrait constater la même direction des tensions principales.

Cependant, on constate souvent, dans ce cas, des changements dans la direction des tensions principales.

***

Cette anomalie peut s'expliquer par la préexistence de tensions dans le modèle.

La valeur de ces tensions étant indépendante de la valeur des charges extérieures, il est bien évident que des perturbations vont être apportées à la loi de proportionnalité que nous rappelions il y a un instant. Dans ces conditions, il est intéressant de savoir dans quelle mesure les tensions préexistantes vont agir.

Considérons un modèle exempt de tensions préexistantes et seulement chargé de forces kP_1, kP_2,... kP_n, créant au point M considéré, des tensions principales N_1 et N_2.

Supposons maintenant qu'il existe, en outre, en ce même point M, des tensions V_1 et V_2. Les tensions principales résultantes sont alors R_1 et R_2.

Posons :

$$R_1 - R_2 = \delta r\,;\ V_1 - V_2 = \delta p\,;\ N_1 - N_2 = \delta a\,;$$

δa étant la différence des tensions principales au point M sous la seule application des charges extérieures.

***

M. Mesnager a indiqué (*Annales des Ponts et Chaussées*, 1901, p. 167) une méthode pour déterminer la différence des tensions principales.

On double les angles et l'on construit la résultante des forces égales respectivement aux différences des tensions données appliquées au même point mais dans les directions telles que les angles correspondants soient doublés.

On obtient ainsi (fig. 24), après la construction (2) le triangle ABC (croquis 3) des forces $k\delta a$, δp et δr.

Si l'on prend k' au lieu de k, a, p et a ne changent pas, mais $k\delta a$, δr, φ et ε deviennent respectivement :

$$k'\delta a,\quad \delta' r,\quad \varphi' \text{ et } \varepsilon'$$

représentées par le triangle ABC'.

Dans ce triangle on a :

$$CC' = \Delta = (k' - k)\,\delta a$$

et

$$\delta a = \frac{1}{k' - k}\sqrt{\delta'^2 r + \delta^2 r - 2\delta r\,\delta r\,\cos 2(\varepsilon' - \varepsilon)}$$

équation qui peut s'écrire :

$$\delta a = \frac{\delta' r - \upsilon r}{k' - k}\,\mu$$

ou

$$\mu = \sqrt{\frac{1 + 4\,\delta r \delta'}{(\delta - \delta r)^2}} \sin^2 (\varepsilon' - \varepsilon)$$

et

$$\sin 2\,\delta = \frac{\delta'}{\Delta} \sin^2 (\varepsilon' - \varepsilon).$$

La question se trouve ainsi parfaitement résolue.

*
**

Il convient cependant, chaque fois, de prendre la précaution d'orienter le compensateur parallèlement à la direction δr ou $\delta' r$.

Considérons, en effet, un point près du pourtour où l'on sait que les directions des tensions principales sont parallèles ou perpendiculaires à celui-ci (à la surface même, il ne peut y avoir aucune tension tangentielle).

Ce serait, d'ailleurs, une faute d'orienter le compensateur suivant cette direction parce que, en général, des tensions préexistantes produisent des déviations considérées plus haut. Au contraire, il faut orienter le compensateur suivant la direction δr et $\delta' r$ que l'on déterminera en prenant la position du plan de polarisation des nicols croisés (sans le compensateur) au moment où la ligne isocline passe par le point considéré; c'est la position aussi pour laquelle la ligne noire apparaît le plus nettement au compensateur : cet instrument représentant une pièce soumise aux efforts parallèles à l'axe du compensateur.

On sait que la ligne noire vue au compensateur est le lieu des points où la somme de la différence des tensions principales du modèle d'une part et de l'effort représenté par le compensateur est égale à zéro. Dans ces conditions, si l'on orientait le compensateur autrement que dans le plan de polarisation des nicols croisés, non seulement l'image serait floue, mais il faudrait encore annuler les efforts qu'elle enregistrerait avec des efforts de même direction et de sens opposé.

La différence ε'-ε est souvent assez petite pour que l'on puisse écrire

$$\delta a = \frac{\delta' r - \delta r}{K' - k}\left[1 + \sin^2 (\varepsilon - \varepsilon) \frac{2\,\delta' r\, \delta r}{(\delta' r - \delta r)^2}\right].$$

Il arrive même, très fréquemment, qu'il n'y a aucun inconvénient à prendre pratiquement

$$\delta a = \frac{\delta r' - \delta r}{k' - k}$$

à condition que l'on prenne bien la précaution d'orienter aussi exactement que possible le compensateur suivant les directions δr, $\delta' r$...

Application des efforts aux modèles.

Nous avons déjà vu comment l'on avait appliqué les efforts extérieurs aux modèles de ponts et de barrages, et montré comment il était possible de remplacer, sur ces derniers, l'effet de la pesanteur par des forces extérieures.

En opposant les profils deux à deux, sur le même modèle, on ne développe convenablement les tensions à la base du barrage qu'en amont, la base aval n'est soumise qu'à des efforts peu sensibles.

En opposant les profils deux à deux, sur le les retournait conformément au schéma, il serait évidemment un peu plus difficile d'y appliquer les forces extérieures; mais on pourrait mesurer les pressions dans les parties de la base situées en aval; par contre on ne peut espérer, de cette manière, l'enregistrement des tensions développées dans la partie amont du rocher.

Il faudrait, en outre, pour étudier complètement la question, employer des profils isolés. On ne peut toutefois développer les modèles à l'infini pour remplir complètement les conditions de l'hypothèse admise, savoir que le barrage fait corps avec le rocher; mais on ne peut déterminer une zone à l'intérieur de laquelle les tensions mesurées sont, avec une approximation donnée, identiques à celles que l'on obtiendrait sur un modèle développé à l'infini.

Cette zone serait agrandie, semble-t-il, si l'on s'arrangeait de manière à répartir aussi uniformément que possible, les réactions qui équilibrent le système des forces extérieures. On obtiendrait ce résultat, en appuyant le modèle au point où la résultante des forces appliquées rencontre le contour horizontal inférieur.

La résultante de la pesanteur P et de la pression hydrostatique H, coupe le contour du modèle en A. Une seule force R appliquée en ce point assurerait l'équilibre, mais comme on étudie séparément l'influence de H et de P, il convient, tout en conservant l'appui en A, d'ajouter une réaction V. Ainsi H, R_1 et V_1 seront en équilibre, d'une part; P, R_2 et V_2, d'autre part.

V_1 et V_2 étant égales et opposées sur la même ligne d'action, leurs influences s'annuleront finalement dans tous les points du modèle dont la distance l au bord sera plus grande que d. On obtient ainsi, par superposition, un dispositif très commode, dans lequel la zone où les tensions mesurées correspondent avec l'hypothèse d'un rocher infini est assez grande. Dans toute l'étendue de cette zone, on pourra vérifier, par exemple, les effets de cavités ou de fentes disposées dans le

rocher ou dans le barrage, ainsi que les influences des sous-pressions.

*
**

Nous venons de voir combien est délicate la question de la répartition des efforts dans une fondation. Au contraire, la lumière polarisée permet de déterminer exactement ce qui se passe dans le voisinage du point d'application des forces extérieures ou des réactions, question à laquelle la résistance des matériaux ne peut fournir de solution.

*
**

Nous ne pouvons multiplier les exemples des résultats obtenus à l'aide de la lumière polarisée. Nous devons renoncer notamment à exposer les vérifications effectuées par cette méthode, des formules classiques de la résistance des matériaux.

Nous connaissons l'aspect des lignes isoclines, des lignes isostatiques, et la répartition des tensions et des pressions dans divers cas clairement définis par les figures.

Nous exposerons, dans une prochaine étude, pour ceux qui voudraient expérimenter ces nouvelles méthodes, une théorie des phénomènes utilisés et de leurs relations avec l'élasticité plane.

Edmond Marcotte.

LA DÉCLARATION OBLIGATOIRE DE LA TUBERCULOSE

I. — Quel est son but?

Cette mesure est dirigée contre la contagion.

Or, cette contagion existe-t-elle chez l'adulte et à quel degré?

Les faits suivants prouvent surabondamment que, si elle existe, elle doit être fort rare.

1° On ne cite aucun exemple de phtisiologue contaminé par ses malades.

2° Parmi le personnel des hôpitaux et des sanatoria, la fréquence de la tuberculose n'est pas plus grande que dans les autres milieux sociaux.

3° Les directeurs de sanatoria sont unanimes à reconnaître qu'il n'y a aucun cas de contagion dans leurs établissements qui sont cependant des milieux éminemment riches en germes incriminés.

4° Dans les hôpitaux où les tuberculeux ne sont pas séparés des autres malades (et c'est le cas général), on rencontre des phtisiques avérés ou latents dans presque tous les services hospitaliers, on ne signale pas de contagion, malgré les mauvaises conditions de résistance des sujets voisins des cracheurs de bacilles.

5° Les conjoints de tuberculeux, malgré les constantes occasions de contage créées par la promiscuité conjugale, ne contractent pas la maladie. — Ceux qui ne sont pas de souche tuberculeuse restent invariablement indemnes. — Nous cherchons vainement, depuis plusieurs années, un cas de contagion maritale dûment contrôlé et nous avons demandé autour de nous, sans succès, à des médecins, de nous citer des exemples de cette contamination.

Par contre, innombrables sont les cas où l'un des époux étant phtisique, l'autre demeure indéfiniment indemne, malgré la répétition des plus intimes contacts.

6° Etant donné le taux de la mortalité par tuberculose, dans une contrée donnée, la fréquence des cas où deux conjoints sont victimes de l'affection, dans cette même contrée, correspond exactement à celle qui ressort du calcul des probabilités et des lois du seul hasard, la contagion n'intervenant pas dans le phénomène.

7° Dans le passé, les remarquables cliniciens du temps de LAENNEC n'observaient jamais cette contagion dans les formations hospitalières de l'époque ou ailleurs et les phtisiques n'étaient alors l'objet d'aucune mesure d'isolement.

Il est difficile d'incriminer l'impéritie ou l'insuffisance des médecins de ce temps, car n'ayant à leur service, ni les rayons X, ni les ressources du laboratoire, ils devaient demander uniquement à l'examen clinique les éléments de leur diagnostic et acquéraient de ce fait un sens d'observation de premier ordre, grâce auquel les faits de contagion n'auraient pu leur échapper.

Or, les maîtres de la phtisiologie, comme les praticiens et comme l'*Académie de Médecine tout entière* proclamaient alors unanimement la non-contagiosité de la tuberculose.

8° Les animaux les plus sensibles à la tuberculose ne se contaminent pas expérimentalement, dans les conditions de contage où l'homme est placé dans la vie. Pour infecter les animaux, il faut recourir à des expédients auxquels l'homme n'est jamais exposé et, quand l'inoculation s'opère, chez les animaux, elle conduit à une affection toujours identique, sans aucun polymorphisme, qui évolue sans rémissions, sans régression, qui ne guérit jamais et qui n'a, en somme, aucun des caractères de la tuberculose humaine commune de l'adulte.

En regard de la multiplicité des preuves de la non-contagion, a-t-on apporté un seul fait, bien précisé dans tous ses détails, dans lequel l'hérédité ait été soigneusement éliminée et qui soit véritablement démonstratif? Et, étant donné l'énorme diffusion du fléau, combien faudrait-il de tels faits pour pouvoir affirmer que cette contagion est réellement redoutable?

On n'a pu donner jusqu'ici à ces questions que d'indigentes réponses.

L'étude approfondie de ce problème, que nous poursuivons sans parti pris, sans idées préconçues, depuis de longues années, renforce chaque jour notre conviction : La tuberculose n'est que très exceptionnellement contagieuse pour l'homme adulte : elle n'a prise que sur les terrains vierges de toute imprégnation antérieure par les protéines bacillaires et chez les nourrissons qui peuvent être dans ce cas.

Quelle peut être l'importance de ces cas de contamination effective, par rapport à l'ensemble des cas de tuberculose? Elle est certainement insignifiante et, à notre appréciation, elle est loin d'atteindre 5 % du total des bacillaires.

La démonstration de la réalité de ce faible pourcentage nous entraînerait trop loin, mais nous sommes cependant suffisamment documenté pour justifier notre estimation.

Nous en arrivons à cette conclusion qu'il y a plus de 95 % des tuberculeux dont l'affection ne relève pas de la contamination et pour lesquels la

déclaration obligatoire n'aurait absolument aucune utilité en tant que moyen de défense sociale contre le fléau.

Mais supposons, pour un instant, que la tuberculose soit réellement contagieuse, nous allons voir que, même dans cette hypothèse, l'obligation de sa déclaration se heurterait, du point de vue pratique, à des impossibilités et présenterait de tels inconvénients que cette mesure serait une calamité.

II. — **Impossibilité d'établir la mesure.**

La tuberculose compte pour un cinquième environ dans les causes de la mort qui figurent sur les certificats de décès délivrés par les médecins : c'est du moins le pourcentage approximatif que nous avons relevé à Lyon, pendant vingt ans, de 1906 à 1925.

Cette proportion ne peut qu'être au-dessous de la vérité, car, à la demande des familles, le praticien peut parfois, sans faire pour cela de fausse déclaration, ne pas préciser, sur son certificat, la nature de la maladie qui a emporté son malade ou désigner l'affection fatale, sans recourir au mot « tuberculose », en invoquant, par exemple, une affection pulmonaire.

D'autre part, nombre de tuberculeux succombent à des maladies intercurrentes ou à des accidents qui sont enregistrés comme étant les causes de la mort.

Enfin, des bacillaires innombrables circulent et continuent à vaquer à leurs occupations, sans se douter qu'ils sont phtisiques, soit qu'ils portent des lésions insoupçonnées et silencieuses, soit qu'ils aient présenté, à un moment de leur existence, des poussées de bronchite chronique éteintes depuis des temps plus ou moins longs.

D'après ces données, peut-on déterminer, ne fût-ce qu'approximativement, la proportion des habitants d'une grande ville ou d'une contrée qui répandent autour d'eux des germes bacillaires ?

Cela ne nous paraît guère possible ; toutefois et sous toutes réserves, il nous semble que l'on soit autorisé, sans crainte d'exagérer, à évaluer à quelques centaines de mille, en France, les malades qui devraient être soumis à la déclaration obligatoire.

Mais par quels procédés parviendrait-on à découvrir tous les bacillaires qui, soi-disant, risquent de propager l'affection ? Nous n'entrevoyons aucun moyen efficace d'y parvenir. Il faut ne pas connaître ce qu'est la tuberculose pour prétendre qu'un tel dépistage est pratiquement réalisable.

Au cours de nos recherches sur l'hérédité tuberculeuse, nous avons été amené à examiner des centaines d'ascendants de bacillaires et nous demeurons stupéfait devant l'importance du nombre des sujets qui sont des tuberculeux avérés, sans qu'ils s'en soient jamais douté. Nous rencontrons à chaque instant des malades dont l'expectoration est bacillifère et qui n'ont ni signes cliniques, ni signes radiologiques ; d'autres présentent des signes stéthacoustiques positifs avec des images radioscopiques normales ou, inversement, les rayons X révèlent des lésions que l'oreille ne perçoit pas et, dans ces diverses catégories de malades, les uns ont des bacilles dans leurs crachats et les autres n'en ont pas, mais en ont eu ou en auront plus ou moins prochainement, ces états variant d'une année à l'autre, d'un mois à l'autre, d'une semaine à l'autre!

Où sera la démarcation des cas que l'on devra déclarer ? Comment s'y prendre pour découvrir l'armée des cracheurs de germes insoupçonnés ? Cela est impossible sans procéder à un examen périodique et complet, clinique, radiologique et bacilloscopique de tous les habitants!

Tous les médecins de France, en y consacrant tout leur temps, n'y suffiraient pas!

On voit, par conséquent, qu'à moins d'être un simple trompe-l'œil destiné à illusionner le public, la mise en pratique de la déclaration obligatoire n'est qu'une pure utopie, puisqu'elle ne peut toucher qu'une fraction des individus qu'elle devrait comprendre pour être effective.

III. — **Impossibilité d'utiliser la mesure.**

Supposons, pour un instant, que l'influence des idées classiques qui règnent encore en haut lieu, l'emporte sur la raison et que la fameuse mesure arrive à être votée par le Parlement, quels rouages administratifs faudra-t-il créer pour la mettre en vigueur ? N'avons-nous donc pas assez de fonctionnaires ?

Et que ferait-on de ces tuberculeux par centaines de mille, pour les empêcher de cracher en public ou en famille ? Quel serait le chiffre astronomique des dépenses qu'exigerait la moindre disposition qui serait prise à leur sujet ? Notre budget est-il donc si satisfaisant et nos impôts si réduits qu'on puisse se permettre de telles fantaisies ?

IV. — **Les méfaits de la déclaration obligatoire.**

Si la loi décrétait que le tuberculeux est un danger pour sa famille et pour ses semblables, elle en ferait un paria ; elle lui enlèverait, sans raison valable, ses affections familiales et les soins dévoués irremplaçables de ses proches, dont il a cependant le plus grand besoin ; elle condamne-

rait le malheureux phtisique à voir fuir devant lui les êtres qui lui sont chers, elle désorganiserait les ménages; la crainte de la contagion séparerait les époux, favoriserait les divorces, causerait en somme des chagrins et des désolations sans nombre, voire même des catastrophes.

Dans un article ayant pour titre : « Le contagionnisme malfaisant », nous avons déjà montré par quelques exemples précis, les dommages moraux et matériels que la notion de contagion, professée si malencontreusement par les auteurs classiques, avait occasionnés dans certaines familles, nous insistons, une fois encore, sur le fait que la déclaration obligatoire aggraverait considérablement une situation déjà bien déplorable.

La mesure serait d'autant plus cruelle qu'elle s'appuie sur une notion que nous considérons comme inexacte, sur cette croyance en la contagion qui n'a pour elle que des légendes et contre laquelle les expériences de laboratoire, les observations cliniques et les documents démographiques se dressent sans exception.

Est-il admissible qu'une fraction importante de la nation, déjà si durement éprouvée par la maladie, puisse encore devenir victime d'un dogme qu'il est bien difficile de soutenir actuellement de bonne foi et sans parti pris?

Conclusions.

La déclaration obligatoire de la tuberculose est une mesure parfaitement inutile, incontestablement cruelle et pratiquement irréalisable.

Aussi considérerions-nous comme un crime de lèse-humanité que ne pas pousser un cri d'alarme en cette circonstance.

Il convient de remarquer que si une semblable mesure venait à être décrétée, son effet serait absolument nul, parce que le corps médical des Praticiens qui, par expérience journalière et par la fréquentation constante des familles de tuberculeux, connaît parfaitement le problème a, d'avance, par la voix de la *Confédération des Syndicats Médicaux de France*, pris la délibération suivante depuis le mois de décembre 1927 :

« *L'Assemblée générale de la Fédération des Syn-*
« *dicats Médicaux français décide de se refuser*
« *à la déclaration obligatoire de la Tuberculose*
« *par le médecin traitant, dans quelque cas que ce*
« *soit.* »

Il ne semble pas que l'opinion du Médecin praticien ait varié depuis cette époque et, par conséquent, les décisions qui pourraient être prises en faveur de la déclaration obligatoire seraient, pour la seule raison précédente, d'une absolue inutilité.

Il n'en subsisterait que de nouveaux prétextes à prébendes et de nouveaux gaspillages budgétaires.

Auguste Lumière,
Correspondant de l'Institut
et de l'Académie de Médecine.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1₀ Astronomie.

Coudere (P.). — **Dans le Champ solaire.** — 1 *vol. in-8° de 237 p., avec un spectre coloré, 36 planches hors texte et 35 figures de l'Encyclopédie Gauthier-Villars, Paris,* 1932 (*Prix : 35 francs*).

Ouvrage tout à fait intéressant, description très suffisante des connaissances acquises sur le monde solaire : Soleil, Terre, planètes, avec des vues d'ensemble sur le monde sidéral. Particularité digne d'être notée : l'auteur va toujours au-devant des questions que son texte pose, aucun point n'est laissé dans l'ombre. Autre remarque, il ne se perd pas dans la discussion d'hypothèses plus ou moins nuageuses; pour lui, l'essentiel est de dire le principal de ce que l'on sait. Nous ne saurions que l'en approuver.

Peu à peu de nombreuses énigmes cosmogoniques reçoivent leurs solutions, tandis que d'autres surgissent : ce sont surtout les solutions acquises qu'il envisage.

Qu'il nous soit permis de placer ici quelques idées personnelles.

La première concerne les petites planètes. L'examen des diverses statistiques qui les concernent laisse apparaître qu'elles ne résultent pas d'un phénomène unique — explosion d'un corps céleste — mais de deux, ou de plusieurs phénomènes : peut-être la pulvérisation réciproque d'une planète par un corps errant, étranger au système solaire. Les petites planètes seraient les débris de ces deux corps. La pulvérisation serait d'accord avec les hypothèses actuelles sur la rigidité interne des planètes jusqu'à Mars, et il ne semble pas qu'une planète rigide puisse exploser.

D'autre part, les découvertes récentes faites près de Pékin, à Chou-Kou-Tien, conduisent l'Abbé Breuil à dire : tandis qu'en Occident les périodes glaciaires et les périodes de réchauffement se succédaient, que les faunes et les industries changeaient périodiquement et se modifiaient à un rythme relativement rapide, tout restait, dans ce pays stable qu'est la Chine, dans les conditions établies à l'aurore du quaternaire — pendant un nombre immense de millénaires.

Si nous comprenons bien la pensée de l'abbé Breuil, le phénomène causal des époques glaciaires est donc d'origine terrestre, et non d'origine extra-terrestre, comme on l'a cru jusqu'ici, puisqu'il n'a affecté que l'Europe.

Or, le climat actuel de l'Europe est le fait du Gulf-stream. Pendant les époques glaciaires, l'Europe avait le climat propre à sa latitude. Serait-ce donc que le Gulf-stream n'arrivait pas jusqu'à l'Europe lors des périodes glaciaires, que son rôle actuel ne remonte qu'à une dizaine de millénaires avant l'ère chrétienne, époque où la dernière époque glaciaire a pris fin? Il se peut, et ce fait rejoindrait la tradition de l'Atlantide, qui d'après les dires des Egyptiens, cités par Platon, fut engloutie sous les eaux au début des temps historiques, ou peu avant ce début : car si les Açores sont des débris de l'Atlantide, comme on le pense, l'Atlantide barrait sûrement la route au Gulf-stream. Fin de la dernière période glaciaire : à 12 millénaires de nous; début de l'époque historique en Chaldée ou Assyrie : à 7 millénaires dans le passé; la tradition d'un événement aussi considérable que celui de l'Atlantide peut avoir franchi les 4 ou 5 millénaires intermédiaires.

Nous n'analyserons pas par le détail l'excellent petit livre de M. Coudere, ses reproductions photographiques, ses schémas dont plus d'un sont intéressants et nouveaux, en particulier le graphique de la page 92, qui reproduit le diagramme de Maunder, où chaque tache du Soleil est représentée par un trait proportionnel à son importance, le trait figurant à la date et à la latitude convenables. On se doute bien de ce que peut être cet ouvrage d'après ce que nous en avons dit et d'après les quelques réflexions suivantes qu'il nous suggère : ce livre, qui exige un minimum assez élevé de connaissances générales pour être compris, nous fait heureusement sortir des séries lamentables de vulgarisation, destinées à qui? l'on ne sait, où les auteurs traînent avec eux l'insuffisance supposée, et souvent vraie, de lecteurs peu intéressants; lecteurs? s'imagine-t-on que de purs ignorants puissent avoir le goût de simplement feuilleter quelque ouvrage doté d'un titre scientifique, fût-il abaissé à leur niveau? Ce serait sûrement s'abuser.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE,
Docteur ès Siences.

2° Sciences mathématiques.

Bessière (G.). — **Calculs et Artifices de relativité.** — 1 *broch. in-12 de 83 p. Dunod, éditeur, Paris,* 1932.

La Relativité n'est pas encore universellement acceptée et chaque jour des esprits sérieux et parmi eux plusieurs qu'on ne peut, *a priori*, négliger, combattent non sans apparence de raison « les artifices relativistes ».

Ce livre-ci dont l'auteur a déjà écrit *La Relativité vue simplement* fait toucher justement du doigt quelques-uns de ces « artifices » et nous pensons que les mathématiciens et les physiciens ne se refuseront pas à jeter un coup d'œil sur lui.

L'auteur définit la méthode « einsteinienne » et sa méthode « lorentzienne » et fait observer qu'à la base des travaux d'Einstein, Le Verrier et Maxwell se trouve l'hypothèse $c =$ constante d'où il résulte que les trois auteurs ont pu aboutir à des conclusions compatibles, mais que le rapprochement de

leurs résultats ne peut justifier l'hypothèse commune.

Tandis que pour Einstein le groupe de Lorentz permet de calculer les conséquences vraies de l'isotropie, le même groupe permet à M. Bessière de chiffrer les erreurs de ceux qui fondent leurs calculs sur l'hypothèse fausse de l'isotropie. Ainsi le taux des erreurs de Le Verrier qui a admis implicitement $c =$ constante est fourni par le groupe de Lorentz artifice fondé aussi sur $c =$ constante. Notre auteur explique ensuite pourquoi Einstein a dû renoncer à utiliser le groupe de Lorentz en mécanique céleste car il contracte les trajectoires et pour expliquer l'avance périhélique il faut au contraire les dilater. La relativité généralisée aurait pour objet ce *changement de signe* — qui permet à Einstein d'imputer à la loi de Newton les erreurs de Le Verrier et de Newcomb.

Le livre poursuit en confrontant la « méthode lorentzienne » avec d'autres problèmes de la mécanique céleste ainsi qu'avec une expérience de Dufour. Il montre ainsi que le déplacement des raies spectrales s'explique beaucoup mieux par l'effet Lorentz étendu comme l'indique l'auteur aux vitesses angulaires que par l'effet Einstein qui fait intervenir *arbitrairement* le champ gravitationnel. La théorie d'Einstein est de plus, en opposition avec l'observation des raies spectrales des nébuleuses.

Dans un 6e chapitre il est montré comment d'ailleurs les calculs d'Einstein pourraient se simplifier, dans leur forme, par un passage direct du groupe de Lorentz au ds^2 de Schwarzschild.

En résumé Le Verrier, Newcomb, Lorentz et Einstein ont utilisé implicitement ou non $c =$ constante. Les relativistes pratiquant l'isotropie intégrale parvenaient aux chiffres justes grâce à leurs altérations corrélatives des mesures, et les astronomes pratiquant l'isotropie sans correction, prévoyaient des trajectoires trop courtes. Les premiers accusent alors la loi de Newton, mais s'ils avaient admis le caractère erroné des effets Lorentz ils eussent pu donner tort aux astronomes; ils cherchèrent donc à corriger les prévisions de la loi de Newton. Mais l'effet Lorentz eût contracté des trajectoires déjà trop courtes et doublé le désaccord. Il fallut donc changer l'effet Lorentz en effet Einstein qui les dilate. Cette inversion prit le nom de relativité généralisée.

Conclusion : La théorie einsteinienne explique mal parce qu'elle vise seulement à calculer. « Je n'ai pas de pensées, confiait Einstein à Paul Valéry, je me contente de calculer. »

Ne demandons donc pas à M. Einstein de nous expliquer l'univers.

L. Potin.

3° Sciences physiques.

Boll (Marcel). — **Exposé électronique des lois de l'électricité.** — 1 *vol. de* 70 *p. avec* 22 *fig. Hermann et Cie, Paris,* 1932.

Dans tous les phénomènes à notre échelle, tout se passe comme si l'électricité était morcelée en grains distincts (de deux charges opposées) de sorte qu'on retrouve les lois habituelles rien qu'en sommant les effets des grains négatifs ou électrons.

Comme le rappelait M. Langevin dans sa conférence du 21 avril 1931, au Conservatoire national des Arts et Métiers, seules, les conceptions électroniques, permettent de se faire une vue synthétique de l'électricité. Personne n'en conteste la valeur, pour comprendre la lampe à trois électrodes, la cellule photo-électrique; il est curieux qu'elle répugne par routine, aux praticiens et aux pédagogues, lorsqu'il s'agit des fondements de l'électrotechnique ou encore de l'électrolyse et de la thermo-électricité. Cette fâcheuse tradition empêche les jeunes générations d'entrer de plain pied dans une branche de la Physique qui n'est pas plus rébarbative que les autres, et qu'elle assimile plutôt mal malgré une débauche de pseudo analogies hydrauliques.

Malgré tout, le problème de l'enseignement de l'électricité, tant au lycée qu'en vue de la formation des physiciens et des ingénieurs, est à l'ordre du jour grâce à la conférence de M. Langevin que nous venons de rappeler, et qui avait sutout pour objet de mettre en évidence les bases expérimentales de nos connaissances sur l'électron en insistant particulièrement sur l'électrostatique qui vient d'être fort malencontreusement retranchée des programmes de l'enseignement secondaire.

Le point de vue de M. Boll est ici quelque peu différent; il se propose uniquement d'aider le lecteur à se faire une image concrète des phénomènes qui servent quotidiennement, en reprenant sous une forme plus précise, plus condensée et plus complète, les idées qu'il a développées dans son ouvrage sur *l'Electron et les applications de l'Electricité* de la Bibliothèque d'Education par la Science, dirigée par M. Emile Borel.

Son exposé rassemble les théories universellement admises; ce n'est guère que sur la masse apparente de l'électron (dans un circuit inductif) et sur le rapprochement entre le transformateur et les communications radio-électriques qu'il apporte des précisions nouvelles, sur lesquelles l'accord ne tardera pas à s'établir.

A titre d'applications, il s'est étendu quelque peu sur la délicate question de la puissance réactive où les considérations électroniques, permettent de saisir le mécanisme des phénomènes, sans compliquer le moindrement la suite des raisonnements.

Pour montrer la fécondité des conceptions électroniques, M. Boll a rappelé dans un tableau, la correspondance entre le langage traditionnel et sa traduction corpusculaire, tableau qui est des plus suggestifs.

Il est évident qu'il n'est pas entré dans la pensée de l'auteur de proposer la mise au pilon de tous les manuels d'électro-technique, ni de leur substituer des livres « à la page » où tous les I seraient remplacés par kesv... Ce n'est pas de cela qu'il s'agit; ce qui est désirable c'est que la men-

talité de l'ingénieur soit moins étroitement spécialisée, moins empirique.

Les chimistes ont fini par accepter la théorie atomique; l'hostilité des électriciens contre les conceptions corpusculaires, n'aura, sans doute, aussi qu'un temps. Mais cette période de transition peut s'éterniser. C'est dans l'espoir de l'abréger que M. Boll a rappelé ici les phénomènes usuels de l'électricité : loi du courant électrique dans les métaux, électromagnétisme et induction dynamique, self-induction, puissance active et puissance réactive, induction statique et radio-électricité, en les interprétant au jour d'idées théoriques qui sont depuis longtemps définitivement incorporées à la Physique.

Cet ouvrage a été édité avec un soin remarquable par la Librairie Hermann.

L. P.

4° Sciences naturelles

Travaux du Laboratoire de Microbiologie de la Faculté de Nancy. — *Lasseur et Vernier. Nancy, Société d'Impressions typographiques.*

Les doctrines du Dr Martiny trouvent un appui dans toutes ces nouvelles recherches, dans lesquelles, tension superficielle, charge électrique et viscosités sont étudiées dans diverses parties de la bactériologie et de l'immunologie.

Applications nombreuses et détaillées aux travaux du professeur Lasseur. Les études les plus approfondies portent sur le *B. pyocyaneus* Gessard.

René Porak.

5° Art de l'Ingénieur.

Guillet (Léon) et **Portevin** (Albert), — **Précis de métallographie microscopique et de macrographie.** — 1 *vol. de* 406 *p., avec* 182 *figures et* 136 *planches. Dunod, éditeur, Paris,* 1932. (*Prix : broché,* 128 *francs*).

Le titre de ce livre indique clairement le but poursuivi par les auteurs. Le lecteur, en effet, ne devra pas s'attendre à trouver dans ce volume la description de tous les appareils utilisés, ni des documents sur tous les travaux de micrographie. On y rencontre également que de rares notes bibliographiques.

L'objet de ce travail est de dégager des principes en les asseyant sur les exemples les plus typiques et les plus importants pour l'industrie. En réalité donc l'ouvrage est destiné à des débutants. Il correspond d'ailleurs à une partie de l'enseignement donné à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

La métallographie microscopique ou micrographie est la science de l'examen au microscope des produits métallurgiques. Elle procède, non par transparence comme l'histologie et la pétrographie, mais par réflection : le métal est poli sur une face, puis attaqué par un réactif.

La macrographie, elle, est la science de l'examen des produits métallurgiques sans le secours du microscope après polissage assez grossier et attaqué.

La micrographie étant essentiellement basée sur les lois de la physico-chimie, il a paru indispensable aux auteurs, d'exposer sommairement la question des diagrammes, des alliages et de leurs relations avec la structure. L'un des points intéressants pour l'industrie étant la relation existant entre la constitution des produits métallurgiques, leurs propriétés et leurs traitements, quelques pages, très condensées d'ailleurs, ont été consacrées à l'état actuel de cette question.

L'ouvrage comporte deux parties; la première concernant la métallographie microscopique renferme : chapitre I, la technique de la métallographie, c'est-à-dire des méthodes et moyens utilisés pour préparer et examiner un échantillon; chapitre II, théorie de la métallographie, c'est-à-dire constitution des alliages et relations entre les diagrammes d'équilibre, la constitution et les propriétés physiques; chapitre III, propriétés mécaniques et traitement des produits métallurgiques, c'est-à-dire relations entre les diagrammes, les propriétés et les traitements; chapitre IV, applications industrielles de la métallographie aux aciers ordinaires et spéciaux et à la fonte; chapitre V, applications industrielles de la métallographie aux produits métallurgiques, laiton, bronze, et autres métaux antifriction.

La deuxième partie qui est relative à la macrographie est de beaucoup moins étendue et ne renferme que deux chapitres : chapitre VI, technique de la macrographie, et chapitre VII, ses applications industrielles.

La métallographie microscopique comme la micrographie sont maintenant d'un usage courant, et font partie de tous les grands enseignements scientifiques ou techniques. Malgré cela ce volume sera encore consulté avec fruits par ceux qui voudront aborder les traités et mémoires relatifs à des points particuliers de cette science.

L. P.

***

Nachtergal (A.). — **Aide-mémoire pratique de résistance de matériaux,** — 1 *vol. de* 692 *pages, avec* 878 *figures. Béranger, éditeur. Paris,* 1932. (*Prix : relié,* 125 *francs*).

On peut bien dire que la littérature est encombrée d'aides-mémoire concernant les diverses spécialités. Pour ceux en particulier relatifs à la résistance des matériaux, ils sont à peu près tous bâtis sur le même plan. Ils nous font part des formules applicables aux différents cas que présente la pratique des constructions, et on y ajoute des renseignements numériques relatifs aux données qui entrent dans les problèmes. A cela se borne leur contenu... C'est bien insuffisant pour guider l'ingénieur qui a très souvent perdu de vue les conditions où l'emploi de ces formules est autorisé. D'autre part, il s'ajoute à cette lacune, celle concernant les unités, et enfin les exemples numériques font toujours défaut.

Voici pourtant un formulaire conçu d'une façon toute différente et qui ne donne plus lieu aux cri-

tiques que nous venons de signaler. Ici, au contraire, la résistance des matériaux est enseignée par des exemples. L'auteur donne nécessairement des formules, des tables, des données numériques mais il les fait suivre immédiatement d'applications numériques variées.

Le problème est pris à l'origine et conduit jusqu'au résultat attendu, et c'est ainsi que plus de 500 applications résolues figurent dans l'ouvrage. C'est, on le voit, un travail d'ordre essentiellement pratique qu'offre aux ingénieurs M. Nachtergal.

Avec une telle manière de présenter la résistance des matériaux il ne peut plus y avoir à craindre les grossières erreurs auxquelles donnent lieu les formulaires habituels de la part des jeunes ingénieurs que l'expérience n'a pas encore fixé sur les ordres de grandeur.

L'ouvrage est donc à leur signaler particulièrement et une table alphabétique achevant le volume facilitera leurs recherches.

L'auteur, après avoir d'abord donné des éléments de mécanique et de graphostatique, étudie la traction, la compression, le cisaillement des pièces, le calcul des enveloppes, le flambage, la flexion, la torsion, la résistance des plaques, et enfin les déformations.

L'ouvrage est donc complet pour un ingénieur des travaux publics et lui sera de la plus haute utilité. Il est en particulier recommandé à ceux qui débutent dans la carrière comme d'ailleurs aux bureaux d'études.

G. P.

***

Jacovleff (D.). — **Problèmes thermomécaniques du moteur à essence.** — 1 *vol.* de 230 *pages, avec* 62 *figures. Dunod, éditeur, Paris,* 1932 (*Prix, broché :* 25 *francs*).

On peut distinguer, dans les ouvrages concernant les moteurs à essence, ceux qui sont accessibles aux seuls techniciens spécialisés, les autres englobant les manuels d'ordre pratique, réservés aux mécaniciens et conducteurs.

Le livre actuel n'appartient à aucun de ces deux groupements, on n'y trouvera ni des conseils concernant l'entretien, ni non plus des développements du calcul de ces moteurs. L'auteur s'est uniquement proposé d'exposer l'état actuel de certains problèmes techniques où les questions thermiques dominent, problèmes posés par la nécessité d'un constant perfectionnement des moteurs. Dans la théorie du moteur on comprend trois groupes de questions :

1° les problèmes thermiques, liés aux phénomènes de transformation de la chaleur;

2° les problèmes mécaniques;

3° l'étude des formes et le calcul des pièces.

Aucun de ces trois groupes de questions n'est indépendant des autres. Ainsi, par exemple, les causes et les répercussions des variations de puissance sont aussi bien du ressort du domaine thermique que du domaine mécanique.

Il est cependant possible de réunir ces problèmes d'après les sciences qui les dominent.

L'auteur ne s'occupe ici que des problèmes d'ordre thermique pur, et de ceux où les questions de cet ordre interviennent; il montre jusqu'à quel point la technique proprement dite est tributaire de la physique, de l'aérodynamique, de la thermodynamique.

C'est ce que le lecteur pourra voir dans les chapitres consacrés à la carburation, au régime alimentaire des moteurs, à la combustion, à la vitesse et enfin à la détonation.

L'auteur tire des problèmes précédents les conséquences qui en résultent pour la construction, considérée du point de vue thermique. Pour être complet, le livre s'achève par l'étude du fonctionnement des moteurs aux altitudes élevées; et aux problèmes du maintien de la puissance en altitude.

Quoique l'étude du moteur Diésel dépasse de loin le cadre de son exposé, il n'était pas possible de terminer sans toucher à ce sujet, puisque beaucoup de problèmes thermiques examinés sont communs à tous les moteurs et qu'ensuite le moteur Diésel depuis quelques années, commence à prendre une place qui vraisemblablement s'étendra chaque jour.

Une bibliographie importante complète cet ouvrage qui ne prétend pas épuiser la question, mais qui fixe l'état de nos connaissances après trente ou quarante ans de continuels progrès qui ont fait atteindre au moteur à essence un haut degré de perfection. Le travail de M. Jacovleff pourra donc servir de base de départ pour de nouvelles recherches.

L. P.

***

Rietschel (H.), *traduction de* Jouve. — **Traité théorique et pratique de Chauffage et de Ventilation.** — 1 *vol. grand in-8° de* 349 *pages, avec* 299 *fig.*, 20 *tables numériques dans le texte et* 7 *tables numériques hors texte. Béranger, éditeur, Paris,* 1932 (*Prix, relié :* 150 *francs*).

Cet ouvrage est traduit d'après la neuvième édition allemande; c'est dire tout le succès qu'il a eu dans son pays d'origine.

Les traités existant jusqu'ici dans le domaine de la ventilation et du chauffage sont bien appropriés pour servir à l'ingénieur d'ouvrages d'étude et de conseillers, mais ils ne peuvent lui tenir lieu de guides d'exécution, car l'étude générale du sujet et les développements théoriques nuisent à la concision et interdisent la forme condensée que nécessite d'autre part la facilité d'emploi.

Cet ouvrage doit servir pour la pratique, car il ne contient de développements théoriques que là où ils sont rigoureusement indispensables pour la solution exacte des problèmes. Le but que s'est tracé l'auteur est donc de faire connaître aux entrepreneurs et architectes les nécessités à satisfaire et en même temps mettre à la portée des exécutants les

méthodes de calcul indispensables. Il s'est efforcé de restreindre et de faciliter le plus possible le travail de calcul, ce que réalise la façon dont est traité le sujet, ainsi que les tableaux contenus dans la troisième partie.

De nombreux exemples montrent l'application des différents cas dans la pratique. Les dessins signalent un grand nombre de constructions les plus importantes dans la pratique actuelle. Ils sont accompagnés des explications absolument indispensables ce qui suppose une certaine connaissance préalable des questions auxquelles ils se rapportent.

A la fin de la première partie, se trouvent les plus récentes instructions sur l'installation et l'entretien du chauffage central et de la ventilation dans les immeubles placés sous le contrôle de l'Etat prussien.

Cette édition a maintenu la division en deux parties de l'ouvrage; la première étant réservée aux descriptions, et la seconde aux calculs. Tous les chapitres de la première partie ont été retouchés ou refaits, et le chapitre sur l'hygiène mérite une mention spéciale. En remaniant la seconde partie, il a été mis plus de retenue dans les changements, car la pratique exige des procédés de calculs non seulement qu'ils soient sûrs, exacts et simples, mais aussi qu'ils restent constants dans une mesure suffisante. Un traité comme celui-ci ne doit remplacer les méthodes anciennes, même si elles ne donnent pas entièrement satisfaction sous tous les rapports, que lorsqu'on peut mettre à leur place une nouveauté ayant une valeur durable.

Dans cette deuxième partie il faut signaler comme ayant été changés les chapitres qui traitent de la détermination de la chaleur nécessaire aux locaux et de la détermination des dimensions des chaudières et des radiateurs, où ont été pris comme base les règlements de l'Association de l'industrie du chauffage central, présentés par le professeur Schmidt, de Dantzig.

On y trouvera aussi de nouvelles formules indiquant la chute de pression dans les sections droites des conduites, avec une sûreté et une précision qui dépassent la mesure exigible de la technique du chauffage.

La marche du calcul pour le chauffage à eau chaude par gravité et par pompes est restée la même que dans l'édition précédente, mais le chapitre sur le chauffage à vapeur a subi un changement complet qui se traduit par une simplification notable dans la détermination des équations et leur emploi dans le calcul des réseaux. Le chapitre de la ventilation n'a pas été modifié.

La troisième partie de l'ouvrage comporte 20 tables numériques et un appendice concernant des prescriptions de sécurité; des directives pour l'installation, etc...

On exige des installations de chauffage le maintien d'une température de 17 à 20° par les plus basses températures extérieures. Ce résultat dépend pour une grande part de la bonne exécution de la construction, et c'est avec intention que l'auteur l'a mis au premier plan de son traité qui sera certainement aussi parfaitement apprécié en France, pour les services que l'on est certain d'en retirer, qu'il l'a été en Allemagne.

L. P.

6° Géographie.

Vallaux (Camille), *Examinateur honoraire d'admission à l'Ecole navale.* — **Mers et océans.** — 1 *vol. in*-8°, 100 *p.*, 20 *dessins*, 60 *photographies. Rieder, éditeur. Paris*, 1932. *(Prix ; 20 francs).*

L'océanographie n'a pas, dans notre littérature scientifique la place qu'elle devrait occuper. Les ouvrages qui traitent des choses de la mer sont peu nombreux. Ce sont généralement des traités s'adressant surtout aux spécialistes et non au public instruit aimant la mer. M. Camille Vallaux, en nous donnant *Mers et Océans*, a le très grand mérite de rendre l'océanographie accessible à tous puisqu'il décrit, en faisant appel aux simples éléments des sciences, les aspects infiniment variés de l'immense océan et de ses plaines d'azur.

Cependant, décrire ne suffit pas lorsqu'il s'agit de la nature. Tantôt elle joue parmi d'insaisissables nuances, tantôt elle livre d'un seul coup à nos regards émerveillés une profusion de détails qui défie toute énumération, aussi M. C. Vallaux a-t-il pensé qu'un livre parlant de la mer devait parler aux yeux et c'est pourquoi il a illustré son texte de vingt dessins et de soixante planches de photographies dont le choix ne le cède en rien à la finesse. En une centaine de pages réparties sur douze chapitres l'auteur passe en revue successivement l'exploration, le domaine, le fond de la mer; l'eau de mer; la mer et les climats; les mouvements de la mer; les marées, le littoral, la vie dans les mers; les peuples de la mer, les grandes pêcheries; les routes des mers. Tout ce qu'il faut savoir est exposé de façon attrayante, vivante. Lorsqu'on fermera ce livre, la lecture achevée, on n'aura pas appris seulement des faits; l'attention sera retenue sur des sujets de méditation qui débordent largement le côté purement scientifique de l'étude de la mer. Etant profondément humain en toutes les pages de son livre, M. Camille Vallaux laisse pénétrer dans l'âme du lecteur une émotion discrète, aussi est-ce avec lenteur que l'on tourne les feuillets de l'ouvrage pour laisser aux regards le temps de planer parmi les paysages marins du vaste monde.

Un pareil livre peut faire naître chez les jeunes des vocations : ce titre n'est-il pas suffisant pour leur en recommander la lecture?

Marcel Rigotard,
Ancien chef du Service de l'Agriculture
et des Forêts de la Réunion.

7° Sciences diverses

Tables annuelles de Constantes ($\frac{T}{A.C.}$) **et Données numériques de Chimie, de Physique, de Biologie et de Technologie.** *Vol. VIII* (1927-1928). 2 *tomes*,

2700 *p.*. *Relié, fr.* : 500; *broché, fr.* : 460. — *Vol. IX* (1929), 1607 *pages. Relié fr.* : 400; *broché, fr.* : 370. *Gaulhier-Villars et Cie, éditeurs,* 55, *quai des Grands-Augustins, Paris, VI*e.

Ces nouveaux volumes publiés par le Comité international, qui assume la lourde charge de cette documentation, montrent le développement sans cesse croissant de la Recherche scientifique dans le Monde. De tels répertoires systématiques deviennent ainsi de plus en plus indispensables aux chercheurs.

Ces volumes VIII et IX couvrent la période 1927-1929.

Leur rédaction se perfectionne sans cesse grâce aux efforts systématiques du Comité pour s'assurer la collaboration de savants particulièrement qualifiés. Nous signalons à ce point de vue les noms du Professeur V. Henri pour les Spectres d'absorption, du Prof. Niggli pour la Minéralogie et la Cristallographie, de M. Mesny pour la Radioélectricité, de M. le Prof. Maurain pour la Physique du Globe, etc.

La richesse documentaire des Tables Annuelles apparaît d'une manière particulièrement évidente quand on examine la Table des Matières qui accompagne le vol. IX. Une telle Table permet de trouver immédiatement le renseignement que l'on désire et de plus, elle permet pour une substance ou un corps quelconque de savoir toutes les déterminations qui ont été effectuées. C'est là un résultat d'une portée pratique exceptionnelle. Cette Table est d'ailleurs rédigée comme celle publiée par le Comité pour la première série, qui correspond à la période 1910-1922.

L'importance des Tables détaillées de cette nature n'a pas échappé aux éditeurs des Tables critiques américaines qui annoncent la publication d'une telle Table pour compléter les volumes qu'ils ont publiés il y a déjà quelques années.

Cette décision montre l'intérêt de l'initiative prise pour la première fois par le Comité des Tables Annuelles.

Il convient enfin d'insister sur le prix extrêmement réduit de ces volumes, dont les frais d'édition doivent être considérables. Il suffit pour s'en rendre compte de comparer ces prix à ceux des ouvrages analogues publiés dans d'autres pays.

C'est là un résultat qui ne pouvait être obtenu que par une organisation comme celle du Comité international basée sur la coopération de la plupart des pays de haute culture scientifique.

Dans ces derniers volumes comme dans le vol. VII tous les textes généraux sont donnés en quatre langues et les textes explicatifs en anglais et en français. Cette méthode doit permettre une diffusion absolument générale des Tables Annuelles dans tous les pays, diffusion éminemment désirable, si on se place au point de vue du progrès scientifique.

A. F.

***

Boll (Marcel) : **Qu'est-ce que que : Le Hasard ? L'Energie ? Le Vide ? La Chaleur ? La Lumière ? L'Electricité ? Le Son ? L'Affinité ? —** *1 vol. de* 230 *pages avec* 152 *figures. Librairie Larousse, Paris,* 1932.

Le titre même de cet ouvrage est assez explicite pour montrer l'objectif de l'auteur qui est de présenter l'état actuel de nos connaissances concernant les différentes branches de la Physique sous une forme aussi claire et simple que possible.

M. Boll a tenu avant d'envisager les phénomènes eux-mêmes à préciser certaines notions fondamentales et situer ainsi nos conceptions en présence du monde physique. C'est ainsi qu'on trouvera, en particulier dans le chapitre III, exposées les notions de force, de puissance, de travail, d'énergie, d'action.

Le caractère général de la science ayant été établi, l'auteur aborde successivement l'examen des phénomènes dans l'ordre indiqué par le titre, et montre, pour chaque, l'interprétation qui peut en être donnée selon les conceptions de la physique actuelle. Aussi dès le début se trouve introduite la notion de l'électron ce qui, pour un ouvrage du genre dont il s'agit ici, est une heureuse innovation.

Le caractère de vulgarisation de l'ouvrage n'écarte pas la précision dans les définitions et les explications, et sans recourir aux développements mathématiques l'auteur décrit bien ce qui est, l'explique à l'aide de nombreuses figures qui montrent le processus des phénomènes. Son but, qui est de faire comprendre, sans supposer aux lecteurs aucune connaissance préalable, est fort bien atteint, et cet ouvrage de vulgarisation scientifique peut même tenir lieu d'introduction à une étude plus profonde de telle ou telle branche de la physique car les aperçus donnés sur les divers domaines envisagés permettront au lecteur d'avancer sur un terrain dont les éléments ne lui seront plus tout à fait étrangers. Il les connaîtra déjà sous leur forme générale et sous leur apparence physique et il sera, par là même, en mesure d'en tirer profit pour des études ultérieures plus poussées.

L. Potin.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 5 Décembre 1932.

L. Cayeux : Les manières d'être de la glauconie en milieu calcaire. — **Edm. Sergent, A. Donatier, L. Parrot, F. Lestoquart** : Suppression expérimentale de la reprodution sexuée chez un hématozoaire *Theileria dispar*. — **Bertrand Gambier** : Intersection de deux courbes planes algébriques. — **Jacques Devisme** : Sur un espace quasi euclidien à trois dimensions attaché à l'équation de **M. P. Humbert**. — **Maurice Gevrey** : Compléments à une note précédente sur les systèmes du type parabolique; problèmes aux limites non linéaires. — **Ed.** et **G. Guillaume** : Sur la définition de l'unité de valeur. — **René Lucas** : Sur la diffraction de la lumière par les ondes électriques. — **G.-A. Beauvais** : Sur la réflexion totale des ondes hertziennes. — **Max Morand** et **A. Hautot** : Sur la structure fine de la raie K du carbone. — **Adrien Karl** : Sur l'analyse des minéraux radioactifs primaires. — **Jean Galibourg** : Sur certaines singularités des courbes de traction des aciers à chaud. — **P. Vallet** : Etude de la décomposition en températures croissantes de quelques complexes de platine. — **A. Perret** et **M. Krawczynski** : Action de quelques dérivés organomercuriques sur les solutions d'hexaméthylènetétramine. — **R. Sutra** : Acétolyse de l'amidon. — **P. Carré** et **D. Libermann** : Le mécanisme de la réaction du pentachlorure de phosphore sur les sulfites neutres d'alcoyles. — **Ch. Prévost** : Sur une matière colorante dérivée du tripropynylcarbinol. — **Hubert Cerf** : Recherches sur les amines nitrées. — **Aurélio Cocco** : Sur une nouvelle méthode d'amination des composés organiques. — **Paul Gaubert** : Rotation des cristaux flottant à la surface des liquides. — **H. Lagotala** et **Ch. Couchet** : Sur la tectonique sur le Congo français. — **Louis Mengaud** : Sur la structure de la chaîne cantabrique. — **P. Russo** : Sur la signification tectonique des plissements intéressant l'Eocène à l'Est de Kasbah Tadla (Maroc central). — **Aubert de Lapparent** : Sur les environs de Bauduen (Var). — **Francis Ruellan** : Une levée de galets et une plate-forme littorale fossiles dans les falaises de Trez-Bihan à Telgruc (Finistère). — **G. Grenet** : Sur le degré géothermique en Limagne. — **A. Savornin** : Sur quelques mesures d'anomalies magnétiques à Madagascar. — **L.-J.** et **F. Mercier** : Sur un nouveau procédé de préparation de la marrubiine. — **Em. Miege** : Sur l'anabiose et la reviviscence des plantules du blé. — **Alexandre Lipschutz** : Nouvelles recherches sur la transplantation d'ovaires conservés hors de l'organisme. — **P. Chevey** : Sur la nature de l'influence exercée par la forêt inondée du Grand Lac du Cambodge sur la vitesse de croissance des poissons. — **Jacques Parrod** et Mlle **Yvonne Garreau** : Produits d'oxydation du lévulose par le carbonate cuivrique amoniacal et l'oxygène de l'air, en solution étendue et de *p*H 7,7 à la température ordinaire. — **A. Rochaix, P. Sédallian** et Mme **Clavel** : Propriétés inhibitrices vis-à-vis du paratyphique A, présentes dans les cultures de paratyphiques. — **J. Thoulet** : Note sur « Les poissons et le volcanisme sous-marin. »

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 22 Novembre 1932.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Demande de classement comme station climatique.

Correspondance non officielle. — **Cinquantenaire** de la fondation de l'Ecole de Physique et de Chimie industrielles de Paris. — MM. **Bougault** et **Fredet** : Lettres de candidature. — Envoi d'une brochure du Comité polonais d'Herboristerie médicinale sur les plantes médicinales de la Pologne.

Déclaration d'une place vacante dans la Section de Chirurgie.

Présentations d'ouvrages imprimés. — MM. **R. Brun** et **A. Jaubert de Beaujeu** : *Les kystes hydatiques intra-thoraciques centraux et pariétaux.* — M. **J. Lignières** : *Notes sur le virus aphteux.*

Nécrologie. — Notice nécrologique sur M. **Joseph Babinski**, lue par M. **Vaquez**.

Rapports. — M. **Siredey** : Sur les travaux envoyés à la Commission des Eaux minérales. — Discussion du rapport de **M. Loir** : Sur la déclaration obligatoire des maladies contagieuses. (M. **Netter**).

Elections. — M. **Marotel** est élu correspondant national dans la cinquième division (Médecine vétérinaire). — MM. **Hendrickx** et **Theiler** sont élus correspondants étrangers dans la cinquième division (Médecine vétérinaire).

Communication. — MM. **Auguste Lumière** et **Paul Vigne** : Existe-t-il des maisons à cancer ?

Lectures. — MM. **P. Lereboullet** et **J.-J. Gournay** : L'opothérapie thymique chez l'enfant. — MM. **J. Bougault** et **J. Leboucq** : Dosage de l'aldéhyde formique dans les méthylols. — M. le Médecin inspecteur général **Lasnet** : Communication sur les mesures de réorganisation des services sanitaires en Algérie.

Comité secret.

Addendum. — Vote des conclusions du rapport de M. **Claude** sur les aliénés en liberté.

Séance du 29 Novembre 1932.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Demande d'autorisation pour l'exploitation d'une source d'eau minérale.

Correspondance non officielle. — M. **Terrien** : Lettre de candidature. — M. **Ambroise Rendu** : Invitation à M. **le Président** de l'Académie d'assister à la Sorbonne à la séance de distribution des primes aux mères méritantes du département de la Seine.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Pigeire**: *La vie et l'œuvre de Chaptal.*

Notice nécrologique. — Notice nécrologique sur M. **A. Chauffard**, lue par M. **Paul Ravaut.**

Rapports. — M. **Roux**: Sur les Travaux concernant le Service des Epidémies en 1931. — Discussion : M. **Léon Bernard.** — M. **Lucien Camus** : Rapport général sur les vaccinations et les revaccinations pratiquées en France, en Algérie et dans les Pays de protectorat pendant l'année 1931 et aux Colonies pendant l'année 1930 présenté au nom de la Commission permanente de la Vaccine.

Communication. — M. **Léon Bernard** : Résultats généraux de la chrysothérapie de la tuberculose pulmonaire. Statistique personnelle.

Lectures. — MM. **Pierre Mauriac, P. Broustet** et **Traissac** : Action de l'insuline sur l'azote et la cholestérolémie des lapins atteints de néphrite chronique à l'urane. — MM. **Pierre Mauriac, P. Broustet** et **Dubarry** : Action de l'insuline sur les malades atteints de néphrite chronique. — M. le Dr **E. Rist** : La collapsothérapie de la bronchiectasie. — M. le Dr **A. Haibe** : L'évolution des idées dans le domaine de la pathogénie, de l'étiologie et du traitement de l'asthme à « épine respiratoire » d'origine microbienne.

Séance du 6 *Décembre* 1932.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques.

Correspondance non officielle. — MM. le prof. **Ch. Lenormant, Gautrelet** et **Weinberg** : Lettres de candidature. — M. **le Président de la Société de Pathologie comparée** : Invitation à M. le Président de l'Académie à assister, le 13 décembre, à la séance solennelle annuelle de la Société. — M. **le Président de la Ligue française contre le Péril vénérien** avise l'Académie que la Xe assemblée générale de la Ligue aura lieu le 8 décembre.

Présentations d'ouvrages imprimés. — MM. **Loeper** et **Ch. Michel** : *Formulaire thérapeutique.* — M. **Loeper** : *Thérapeutique médicale.* — M. **Zunz** : *Pharmacodynamie spéciale.* — MM. les prof. **Marchoux, Jeanselme, Brumpt** et **Netter** : IIe Conférence internationale et Congrès colonial du Rat et de la Peste. — M. **Emile Sergent** : 1° L'apologie de la clinique. 2° La pratique médicale illustrée.

Nécrologi . — Notice nécrologique sur M. **Van Ermengem**, lue par M. **Zimmern.**

Discussion et Vote de conclusions. — Sur la déclaration obligatoire des maladies contagieuses : MM. **Loir, Netter, Léon Bernard, Louis Martin, Balthazard.**

Election. — M. **Rathery** est élu membre titulaire dans la Ire section (Médecine).

Communications. — MM. **Pierre Delbet** et **Franičevic** : Mode d'action des sels halogénés de magnésium sur le *p*H de l'urine. — MM. **Em. Perrot** et **Raymond Hamet** : Sur un nouveau digitalique : le Lombiry « Cryptostegia madagascariensis » Boj.

Lectures. — M. le Dr **Ribollet** : Septicémie streptococcique avec localisations infectieuses multiples : pleurésie purulente, arthrite purulente, phlébite, etc. Guérison par le sérum antistreptococcique de Vincent associé au traitement chirurgical. Discussion : M. **H. Vincent.** — M. **G. Kern** : Cinq années de pratique de la vaccination préventive de la tuberculose par le B. C. G. dans l'arrondissement de Thann (Haut-Rhin). — M. le Dr **Ph. Bréhon** : La vaccination préventive de la tuberculose par le B. C. G. à la Compagnie des Mines de Béthune. Résultats de six années d'application. — MM. **D. Daniélopolu, A. Aslan** et **I. Marcou** : Le tonus vasculaire du membre inférieur après la sympathectomie lombaire, étudié à l'aide de la réaction à l'adrénaline.

Séance du 13 *Décembre* 1932.

M. **Jules Renault,** secrétaire annuel : Rapport général sur les prix décernés par l'Académie en 1932. — M. **Meillère,** président : Allocution et proclamation des prix. — M. **J.-L. Faure** : Eloge de M. **Léon Labbé.**

Séance du 20 *Décembre* 1932.

Elections. — M. **Walther** est élu vice-président pour l'année 1933. — M. **Georges Brouardel** est nommé secrétaire annuel pour l'année 1933. — MM. **Bezançon** et **Sieur** sont nommés membres du Conseil d'administration pour l'année 1933. — M. **Bougault** est élu membre titulaire dans la VIe Section (Pharmacie).

Rapports. — M. **E. Lesné** : La valeur nutritive des œufs. — M. **Radais** : Rapports sur des demandes d'autorisation pour la préparation et la vente de divers vaccins et produits analogues.

Communications. — MM. **C. Levaditi, J.-G. Mezger** et **R. Schoen** : Etude de l'action préventive du Stovarsol (acide acétyloxyaminophénylarsinique) dans la syphilis expérimentale. — MM. **Marcel Labbé, P.-L. Violle** et **Fl. Nepveux** : Recherches sur la glycosurie dans le diabète. — MM. **Cazeneuve, Tanon** et **Neveu** : Sur une cause fréquente d'accidents professionnels dans l'automobilisme : intoxication bulbaire par le carburant, essence et alcool.

Lectures. — M. le Dr **J. Jarricot** : Une action peu connue de l'oxygénothérapie hypodermique : l'action eutrophique. — M. **Ch. Champy** : Quelques faits favorables à l'idée d'un virus cancéreux dans quelques cancers animaux (cancers des Gallinacés, cancers des Tritons). Discussion : MM. **Hellion, Gosset** et **Champy.** — M. **P. Fredet** : L'origine des abcès froids de la paroi thoracique, leur traitement rationnel.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 2-33.

N° 4 — 28 FEVRIER 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences naturelles.

L'histoire d'un tremblement de terre célèbre.

Nul ne l'ignore, le Japon est une terre bénie pour le sismologiste. Peu de pays lui fournissent autant de tremblements de terre, en effet. Privilège douteux dont les Japonais se passeraient volontiers d'ailleurs. Il n'est pas surprenant toutefois que les savants japonais s'adonnent volontiers à la sismologie, et chacun sait qu'ils ont publié des travaux remarquables en la matière, basés sur leur expérience, sur leurs observations. Tout séisme au Japon a ses biographes attitrés, et l'histoire en est relatée de façon très détaillée, et comme toute étude particulière présente un intérêt général, il n'est pas surprenant que M. Ch. Davison, géologue qui s'est spécialisé dans les questions sismologiques, ait cru devoir présenter au public européen un résumé fort détaillé et méthodique du dernier grand tremblement de terre de 1923, qui a détruit Tokyo, dans un volume infiniment intéressant, *The Japanese Earthquake of 1923* (Thomas Murby et Co. Londres).

Pline l'a dit depuis longtemps : « là où la terre a tremblé, elle tremblera encore ». C'est vrai. Mais il y a des pays peu sismiques, la France en général; il en est de très sismiques, comme le Japon. La terre tremble dans l'un et dans l'autre, mais avec des fréquences très différentes, et qui se maintiennent. A vrai dire chaque séisme a ses caractères : chaque sol n'a-t-il pas sa structure particulière?

Il ne semble pas que le séisme japonais du 1er septembre 1923, un des plus dramatiques qu'ait enregistrés l'histoire, ait été du tout attendu; rien ne l'a annoncé, ni personne, ni les sismologistes, ni les animaux. Car en mainte circonstance, on a constaté une agitation particulière des animaux avant une secousse, et tout récemment encore Koveslighety dans *Matériaux pour l'étude des calamités* (1925) observait le phénomène à propos du séisme hongrois (Eger) du 31 janvier 1925. D'après les habitants d'Eger les bêtes, sauvages ou domestiques, ont pressenti l'événement deux ou trois minutes à l'avance. Et le Japonais Omori était d'avis que le faisan constitue un « baromètre sismologique » si l'on ose dire, particulièrement sensible. Les animaux ont ils une sensibilité plus vive, qui leur permet d'entendre certains craquements du sol, ou bien de percevoir de petits mouvements de celui-ci auxquels l'homme ne prend pas garde? Il se peut. Mais le phénomène n'est pas constaté dans tous les tremblements de terre et il paraît avoir manqué à Tokyo.

Mais le séisme de Kwanto — qui est le nom donné à celui de 1923 au Japon — n'a pas été totalement imprévu pour les savants japonais. Ceux-ci, depuis plusieurs années, enregistraient au moyen d'une paire de pendules horizontaux les variations de l'inclinaison du sol à Tokyo. Car la pente change sans cesse, et il y a une variation diurne (de 0,57" d'étendue) et une autre, annuelle (de 10" environ d'étendue). Toutes deux dépendent de la température. Or le graphique a présenté le 1er septembre au matin un fort crochet, précédant les secousses. Et depuis le 1er août la tendance de l'appareil était la même. Il est donc indiqué de continuer à employer celui-ci : peut-être apprendra-t-on à tirer des prévisions de sa marche.

A la vérité toutefois, on n'attendait rien de spécial.

Et A. Imamura qui a publié sur le drame plusieurs mémoires d'un intérêt capital, était tranquillement assis dans son bureau de l'Institut sismologique à Tokyo, quand la secousse se produisit, à 11 h. 58 m. 44 sec. « Tout d'abord, dit-il, le mouvement fut plutôt lent et faible, et je ne pouvais le considérer comme présageant un choc considérable. Comme d'habitude (car au Japon on a une forte habitude du phénomène) je commençai à évaluer la durée des tremblements préalables... Bientôt la vibration s'accrut et trois ou quatre secondes après le début du phénomène je ressentis le choc, vraiment très fort. Sept ou huit secondes passèrent et l'immeuble était agité à un degré extraordinaire, mais je ne pouvais encore considérer ces mouvements comme constituant le principal élément. Quand j'en fus à la 12e seconde à partir du début, arriva une très forte vibration qu'aussitôt je considérai comme la secousse principale. Ensuite le mouvement, au lieu de diminuer d'intensité, comme d'habitude, continua à devenir de plus en plus intense, de façon rapide, et après 4 ou 5 secondes j'eus l'impression qu'il avait atteint son *summum* de force. Pendant ce temps les tuiles tombaient des toits en pluie, avec fracas, et je me demandais si le bâtiment pourrait résister ou non. Je me rendis compte nettement de la direction des principaux mouvements : ils étaient à peu près N.-W. au S.-E. Durant les 10 secondes suivantes le mouvement, bien qu'encore violent, s'atténua un peu, et son caractère changea graduellement : les vibrations devenaient plus lentes mais plus amples. Pendant les quelques minutes qui suivirent, nous ressentîmes le mouvement ondulatoire que l'on éprouve en barque par temps venteux, après avoir été menacés de temps à autre, de chocs secondaires violents. Puis 9 minutes après le début, je me levai et j'allai voir les instruments ».

T. A. Jaggar, le vulcanologiste de Hawaï, qui était à Tokyo, parle des impressions des personnes qui circulaient et qui éprouvèrent dans les jambes des chocs douloureux, comme si des mines avaient fait explosion sous leurs pieds. Cette impression fut très générale : des chocs arrivaient directement d'en dessous des pieds et furent très pénibles pour ceux qui se trouvaient sur de la terre dure ou du roc.

Un jeune Anglais qui se baignait sur la plage eut l'impression que le sol venait à la rencontre de ses pieds et sortit de l'eau au plus vite. Ce n'était point de l'imagination, car de gros poissons qui vivent sur le fond furent recueillis, morts, en abondance, ayant été tués par les chocs.

Ces chocs de bas en haut expliquent d'autres phénomènes aussi. Ainsi certains terrains ont été à tel point ameublis par eux qu'en marchant dessus, les personnes enfonçaient jusqu'aux genoux. Par contre les pommes de terre sortaient toutes seules du sol et se répandaient à la surface.

Le séisme de 1923, qui a tant fait de victimes (60.000 à Tokyo) et tant détruit de demeures (700.000) qui brulèrent ensuite, a toutefois fait une curieuse besogne archéologique. Il a fait sortir soudain d'un champ cultivé, près de la rivière Sagami sept poutres robustes dont nul ne connaissait l'existence.

L'examen a révélé qu'elles avaient dû soutenir un pont, et une enquête a montré qu'un pont avait autrefois traversé la rivière. Il avait été construit en 1182; aussi les poutres sont-elles désormais conservées comme monument historique.

Le livre de M. Charles Davison est d'un intérêt exceptionnel, qu'il s'agisse du côté pittoresque et dramatique de l'événement dont il s'est fait l'historiographe, ou bien du côté technique et scientifique qu'il a si bien résumé d'après les documents japonais de premier ordre.

Henry DE VARIGNY.

§ 2. — Art de l'Ingénieur.

Le transport des marchandises sur voie ferrée par cadres mobiles.

Un wagon à marchandises est, comme l'on sait, composé de deux parties : le train ou châssis, et la caisse.

Si le véhicule est construit de telle sorte que cette caisse soit amovible et non plus, comme d'habitude, solidaire du châssis, il constitue un wagon plat, et la caisse prend le nom de « cadre » ou, suivant le vocable anglais, de *container*.

L'idée du cadre n'est assurément pas neuve, mais, jusqu'à ces derniers temps, elle n'a guère été appliquée que dans le cas bien délimité des déménagements.

Il faut toutefois aussi mentionner l'emploi déjà ancien, par la Compagnie du Nord, de cadres à bagages dans les relations avec l'Angleterre.

Chacun connaît, pour y avoir eu recours personnellement, ces grandes caisses en bois que les déménageurs appellent des « cadres capitonnés » et qui sont spécialement aménagées pour le transport des meubles.

Amené sur un véhicule hippomobile ou automobile, le cadre de déménagement est rempli dans la rue, devant la maison même de l'expéditeur; il est ensuite camionné à la gare la plus voisine, où il est chargé à l'aide d'une grue sur un wagon plat, puis acheminé à destination par la voie ferrée. A la gare d'arrivée, il subit les opérations inverses, pour être finalement vidé de son contenu à la porte même de la personne à laquelle il est adressé.

Cet exemple bien connu étant rappelé, examinons les raisons qui ont, depuis peu, conduit à envisager la généralisation d'un tel mode de transport, par l'emploi de cadres mobiles pour les expéditions de détail.

La concurrence de l'automobile est, depuis plusieurs années, le sujet de sérieuses préoccupations pour les réseaux de chemins de fer. Or, dans de nombreux cas, le prix des transports par route reste

cependant supérieur à celui des transports par voie ferrée. La faveur dont ils jouissent peut sembler paradoxale, mais le prix n'est pas le seul élément qui détermine le choix d'un mode de transport.

La nécessité d'un transport rapide, le souci d'éviter en cours de route, aux marchandises, des manipulations susceptibles d'amener leur détérioration et leur vol, l'emportent fréquemment sur les considérations de prix.

L'automobile peut rapidement transporter les marchandises, de la porte de l'expéditeur à la porte du destinataire, et son emploi diminue les risques signalés plus haut.

Le chemin de fer, lui, ne peut assurer ce transport « de porte à porte » que dans le cas assez peu fréquent où l'expéditeur et le destinataire possèdent l'un et l'autre un embranchement particulier relié aux voies des grands réseaux.

Les transports de l'usine au magasin ou réciproquement exigent donc en général, aux deux extrémités du trajet par voie ferrée, l'emploi de véhicules intermédiaires, avec l'inconvénient des transbordements et des manipulations des marchandises dans les gares.

Sauf dans le cas d'expéditions importantes où elles peuvent être envoyées en « wagons complets », les marchandises doivent être réunies en un certain nombre de colis, au moyen d'emballages capables de résister aux intempéries et de diminuer les risques de vol.

Chacun de ces colis est l'objet de diverses formalités; au départ, il est enregistré et reçoit des marques distinctives. Le pointage des colis est effectué contradictoirement au départ, à l'arrivée, et s'il y a lieu en cours de route aux gares de transbordement.

La responsabilité qui incombe en principe au chemin de fer, en ce qui concerne les risques de vol, de perte ou de détérioration, conduit celui-ci à établir en conséquence ses tarifs de transport pour les expéditions de détail, sans y trouver d'ailleurs en général une juste compensation.

Ces diverses considérations expliquent pourquoi les chemins de fer ont cherché à offrir aux usagers des conditions réunissant les avantages des transports par automobile et ceux des transports par voie ferrée.

La solution du problème consiste, ainsi que nous l'avons déjà indiqué plus haut, à rendre amovible la caisse du wagon à marchandises, ce qui permet au départ de placer sur wagon le cadre ainsi constitué, après l'avoir rempli chez l'expéditeur. A l'arrivée on l'enlève et on le dépose chez le destinataire où il est vidé.

Bien entendu, il n'est nullement indispensable que le cadre ait les dimensions de la caisse même du wagon qu'il remplace. Il est possible de prévoir des cadres qui constituent chacun une fraction : le quart, le huitième, par exemple, de cette caisse.

Il faut noter ici que l'emploi des cadres permet d'utiliser un matériel roulant plus perfectionné. En effet, sous le régime actuel, les avantages évidents que présente pour les usagers et pour les réseaux le « wagon complet » ont conduit à adopter d'une façon générale des wagons de tonnage réduit, ce qui a l'inconvénient de multiplier le nombre des véhicules, la longueur des trains, les manœuvres d'attelage et les difficultés de freinage, enfin d'augmenter le poids mort à transporter.

Les avantages du « wagon complet » étant assurés également par les cadres aux expéditions de détail, l'emploi généralisé de ces cadres permettrait d'utiliser des wagons plats de grandes dimensions qui, à tonnage égal, ont un rendement bien supérieur à celui des petits wagons.

L'emploi des cadres supprime, en outre, une part importante des emballages qui, dans certains cas, atteignent jusqu'à 30 pour 100 du poids de la marchandise, et qui sont transportés aux mêmes tarifs que cette dernière.

Il entraîne aussi une économie de place et par suite une économie des moyens et des dépenses d'exploitation. Il a été reconnu, en effet, que le tonnage transporté par des wagons remplis de marchandises en vrac est sensiblement moindre que celui des wagons de même type équipés avec des cadres.

Il permet un transbordement facile des marchandises entre voies ferrées d'écartement différent. Tel est le cas aux points de jonction des grands réseaux avec les chemins de fer départementaux à voie étroite, ainsi qu'à la frontière franco-espagnole. (La voie ferrée française est, en effet, à l'écartement de 1 m. 440, dit normal, alors que la voie espagnole a une largeur de 1 m. 676.)

Dans le cas de transports par mer, les cadres évitent aussi les manipulations de marchandises dans les ports, assurant ainsi des avantages comparables à ceux des ferry-boats.

C'est d'ailleurs dans ce but que, depuis de nombreuses années déjà, ainsi que nous le signalions au début de cet article, la Compagnie du chemin de du Nord effectue dans des cadres mobiles le transport des bagages à destination ou en provenance de l'Angleterre.

Ces cadres sont entièrement métalliques à l'exception du plancher qui a été prévu en chêne pour faciliter l'arrimage des marchandises à l'intérieur. Ce sont des caisses entourées de bretelles en fer plat; celles-ci portent à leur partie supérieure quatre anneaux de levage et sont disposées de façon à assurer une bonne répartition des efforts, au cours des manœuvres. Les deux parois latérales et la paroi de fond sont, pour raison d'allégement, formées par une feuille de métal déployé emprisonnée entre deux tôles minces. Le métal déployé assure la résistance du panneau, tandis que la tôle extérieure le protège, et que la tôle intérieure permet de présenter une paroi plane évitant toute avarie à la marchandise.

La toiture est cintrée pour faciliter l'écoulement des eaux.

Sur la face avant, s'articulent trois panneaux de conception analogue à celle des parois : le panneau inférieur se rabat et peut servir de plan incliné pour accès à l'intérieur du cadre; les deux panneaux supé-

rieurs ont des charnières verticales. Ils se ferment par deux verrous et un fléau s'opposant à la poussée du chargement. La fermeture est douanable.

Des persiennes d'aération ont été prévues pour permettre certains transports.

Les caractéristiques de ce type de cadres sont les suivantes : tare : 830 kg.; volume : 8,5 m³; chargement : 3.000 kg.

Le poids mort est à peine égal à 21 pour 100 du poids brut du cadre chargé.

Certains cadres, destinés aux marchandises délicates, peuvent être capitonnés intérieurement.

Ceux qu'on emploie au transport de produits fragiles : bouteilles, faïence, etc., sont munis de deux rayons intermédiaires qui les partagent en trois compartiments.

Lorsque les cadres sont chargés sur les wagons plats construits pour les recevoir, leur calage et leur arrimage sont des plus aisés. Ils s'emboîtent, en effet, exactement à leur place, et sont munis de crochets auxquels correspondent des tendeurs fixés sur le wagon.

L'emploi des cadres a paru particulièrement indiqué pour certains courants de transports réguliers et il est même parfois avantageux d'utiliser des cadres spécialement adaptés aux objets à transporter, surtout s'il s'agit de marchandises fragiles.

C'est ainsi que certains cadres sont affectés au transport de baignoires en fonte émaillée fabriquées en France et expédiées vers l'Angleterre et vers le Maroc.

Ils peuvent rester ouverts sans inconvénient, à leur partie supérieure, leur contenu ne craignant pas les intempéries ni le vol. Ce ne sont d'ailleurs que de simples châssis dont les parois à claire-voie sont constituées par des feuilles de métal déployé; seul le plancher est en bois.

Ils peuvent recevoir chacun quatre piles de sept baignoires chacune, soit vingt-huit baignoires par cadre; le poids mort est de 25 kg. seulement par baignoire.

La simplicité de leur construction permet, en outre, de donner à ces cadres l'intéressant avantage d'être pliants. Ils peuvent ainsi être retournés à vide sous un faible volume.

Certains matériaux, comme les briques, les tuiles, ou les ardoises, demandent, à l'expédition et à la réception, de longues manutentions qu'on peut éviter avec les cadres.

Ouvert à sa partie supérieure, le cadre est encore ici constitué d'un simple châssis garni de métal déployé. Il peut être démonté pour le retour à vide.

Les cadres pour transports d'ardoises sont de construction identique, mais les panneaux latéraux sont doublés intérieurement d'une tôle pleine pour éviter les bris d'ardoises dans les mailles du métal déployé.

Certains transports, comme ceux des primeurs : fruits et légumes, entre l'Algérie et Paris, sont particulièrement délicats. Pour les faciliter, la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M., après des essais effectués avec la Compagnie Générale Transatlantique, a fait construire un certain nombre de cadres en bois, munis de crochets permettant les manutentions à la grue. Chacun de ces cadres, à parois pleines et à toiture doublée en tôle, forme une caisse complète; les six panneaux se démontent facilement; on peut ainsi réduire beaucoup l'encombrement pour le transport à vide ou le magasinage.

Deux persiennes, ménagées sur chacune des parois verticales, assurent la ventilation intérieure.

Les quatre verrous du cadre permettent de réaliser la fermeture par plombs ou par cadenas de douane.

Le transport de ces cadres s'effectue sur des wagons plats, aménagés pour six cadres, munis du frein à air comprimé et du chauffage par la vapeur.

Le volume intérieur des cadres du réseau P.-L.-M. est d'environ 3 m³; leur poids à vide de 430 kg.

Les cadres ont trouvé d'autres applications dans le domaine des produits alimentaires. Les transports d'une grande maison d'alimentation ont été, pendant un certain temps, assurés en grande partie, au moyen de cadres fermés de 8 m³ de capacité, et de 3.000 kg. de tare; on a également effectué, avec deux cadres frigorifiques, des essais de transport de beurre et de viande de boucherie qui ont parfaitement réussi.

Le principe des cadres a également été appliqué, pour le transport des minerais, à des bennes embouties qui peuvent s'arrimer aisément sur des wagons spécialement construits pour les recevoir et qui permettent une manutention très rapide et économique.

Les entreprises de déménagement, dont nous parlions au début de cet article, ont saisi les avantages que présente dans de nombreux cas la substitution de cadres en acier aux anciens cadres en bois, en particulier dans les transports par mer. Plus solides, les cadres en acier résistent mieux aussi aux intempéries : pluie, eau de mer, eaux de lavage du bateau.

Les rapports entre les propriétaires de cadres et le chemin de fer sont régis par des documents récents (10 juillet 1931) dont nous extrayons les renseignements suivants :

Les plans des cadres doivent être soumis à l'approbation du chemin de fer, avec l'indication des matériaux qui seront employés pour la construction, de la tare des cadres, et des marchandises auxquelles ils sont destinés. Les demandes d'admission ne peuvent comprendre moins de dix cadres semblables.

Les demandeurs doivent donner au chemin de fer les moyens de constater la bonne exécution des cadres suivant les plans acceptés.

L'examen et le contrôle exigés ne sont faits qu'au point de vue de la sécurité et de la facilité de l'exploitation.

Les cadres doivent porter des inscriptions indiquant leur tare, leur contenance et leur charge normale. Une fois agréés par le chemin de fer, ils sont marqués et numérotés par ses soins.

Les transports en cadres bénéficient, en grande et en petite vitesse, de tarifs particuliers.

Le chargement des cadres sur wagon et leur déchargement étant assurés en gare par les usagers, il leur est consenti, en outre, une réduction sur les frais de transport.

Enfin le retour des cadres vides est taxé d'une façon modérée.

En raison de la nouveauté de ce mode de transport, les tarifs en vigueur depuis la date que nous indiquions plus haut ne sont prévus que temporairement, pour une période d'essai qui, sauf prorogation, prend fin le 31 décembre 1932.

Les tarifs définitivement arrêtés après cette expérience devront être assez favorables pour permettre un large développement qui, du point de vue général, paraît souhaitable.

Il semble, en effet, qu'on doive y trouver, en ce qui concerne le transport des marchandises, l'occasion d'une collaboration féconde entre la voie ferrée et la route, actuellement concurrentes; le train reliant entre eux un nombre restreint de centres de distribution d'où le trafic rayonnerait par camions automobiles, et le camion s'abstenant des transports à longue distance qu'il n'assure actuellement, malgré tout, que dans de mauvaises conditions.

Les cadres pourront être la propriété soit des usagers, soit des réseaux qui dans ce dernier cas percevront une sorte de loyer des cadres.

Donnons quelques indications sur l'état de la question à l'étranger où le transport des marchandises par cadres mobiles est d'ailleurs jusqu'à présent beaucoup plus développé qu'en France, notamment aux Etats-Unis, en Angleterre et en Allemagne.

Le trafic par *containers* fut institué à la fin de 1920 aux Etats-Unis et il y a pris une importance considérable.

Les cadres sont employés pour la petite vitesse, la grande vitesse et la poste. On a construit des wagons plats spéciaux où ils s'encastrent exactement et sans arrimage.

Il existe, entre les principaux centres urbains, des trains complets de *containers* qui, grâce à leur agencement particulier, ont une marche exceptionnellement rapide.

Les compagnies de chemins de fer envisagent que l'emploi généralisé des *containers* leur permettra de supprimer tous leurs fourgons.

Alors qu'aux Etats-Unis ce mode de transport est surtout réservé aux gares de grand trafic, le nombre des gares anglaises ouvertes au transport par *containers* est considérable.

La Compagnie du « London Midland and Scottish Ry », notamment, possédait en 1930, plus de deux mille cadres. Pour résoudre le problème du parcours minimum des cadres vides, le réseau est divisé en un certain nombre de districts possédant chacun un certain nombre de *containers*. Un agent régulateur, qui se tient au centre du réseau, suit la marche des cadres, ce qui lui permet de donner satisfaction aux demandes de chacun des chefs de district et d'acheminer au mieux chacun des *containers* après déchargement.

Les premiers cadres ont été inaugurés en Allemagne en 1926 pour le trafic des marchandises entre le marché de Munich et la gare principale. Depuis cette époque, les résultats obtenus n'ont cessé de s'améliorer et l'emploi de petits cadres s'est beaucoup répandu ces dernières années. L'introduction de ce mode de transport a permis d'accélérer notablement le trafic.

Signalons enfin qu'une compagnie de tramways a fait récemment construire un wagon spécial qui sert au transport des paquets par cadres dans la ville de Munich.

Ph. T.

***

La déshydratation du goudron.

On sait que l'on utilise aujourd'hui pour diverses applications et notamment pour le goudronnage des routes des goudrons déshydratés. Ceux-ci sont généralement produits par de grandes usines à gaz ou des cokeries spécialement outillées, mais la déshydratation du goudron est une opération relativement simple qui est à la portée des usines les plus modestes, pour lesquelles elle peut constituer une source intéressante de bénéfices supplémentaires.

La déshydratation du goudron est obtenue au moyen de procédés variés dans lesquels on fait appel, suivant le cas, au chauffage par la vapeur, à des échangeurs de température, à la distillation à feu nu, à des bains de plomb fondu, etc...

La méthode qui consiste à amener le goudron en contact avec un bain de plomb fondu, permet de réaliser une déshydratation en deux stades : en maintenant d'abord le plomb à une température de 200 à 220 degrés on peut recueillir un goudron léger, puis en élevant la température du plomb, un goudron plus épais. En mélangeant les goudrons ainsi obtenus dans des proportions convenables on peut arriver à obtenir des goudrons présentant une viscosité bien déterminée.

L'emploi d'appareils chauffés à feu nu s'adapte facilement aux installations de petite puissance; certains de ces appareils permettent d'assurer la distillation d'une manière absolument continue. Une distillation continue peut également être obtenue par le procédé de la cascade, dans lequel le goudron, sortant d'un surchauffeur s'écoule sur des gradins où il se répand en couche mince en contact avec la vapeur du goudron chauffé en dessous à feu nu dans une chaudière cylindrique. La plupart des autres procédés font appel au chauffage direct ou indirect par la vapeur et certains d'entre eux sont susceptibles de s'adapter facilement à l'exploitation de petites usines à gaz.

Il y a également lieu de signaler le procédé de déshydratation dit « par grimpage », il consiste à verser le goudron brut dans un récipient muni à sa partie inférieure d'une tubulure qui retourne à la partie supérieure du récipient. En chauffant une partie déterminée de la tubulure, il se forme des bulles de vapeur qui entraînent le goudron à la partie supérieure, la déshydratation du goudron s'effectue peu à peu et l'on arrête l'opération quand sa température atteint 110 degrés.

L. P.

*
**

Traitement des eaux d'alimentation des chaudières.

Les eaux naturelles plus ou moins chargées de sels ou de gaz en dissolution provoquent lorsqu'elles sont utilisées pour l'alimentation des générateurs de vapeur, des entartrages et des corrosions.

Les entartrages, dus aux sels qui se déposent, diminuent la puissance et le rendement du générateur et peuvent amener des coups de feu.

Les corrosions, dues aux gaz en dissolution qui se dégagent ou aux gaz provenant de la décomposition de sels dissous ont lieu, non seulement sur le générateur, mais sur tout le trajet de la vapeur émise : tuyauterie, robinetterie, machines motrices, etc., et sont la cause de graves et multiples accidents.

Ces inconvénients sont particulièrement à redouter avec les machines à vapeur modernes.

En effet, pour obtenir de meilleurs rendements à la tonne de combustible et à la tonne de métal, on tend de plus en plus vers des générateurs à grande vaporisation, à haute pression et à surchauffe élevée, et vers les machines motrices à grande vitesse.

Les grandes vaporisations et les hautes pressions exigent des surfaces de transmission calorifique sans entartrage. Or, les générateurs qui les produisent sont généralement du type multitubulaire et leur nettoyage difficile et onéreux rebute la main-d'œuvre.

Par ailleurs, les accidents dus aux corrosions sont d'autant plus à redouter que les générateurs sont à plus haute pression et les machines à plus grande vitesse.

Quant aux surchauffes élevées, elles ne peuvent être atteintes que si la vapeur n'entraîne aux surchauffeurs ni mousses ni vésicules d'eau.

Tout étant ainsi mis en œuvre pour obtenir un rendement élevé de transformation des calories latentes du combustible, le générateur doit lui-même posséder un haut rendement thermique en restant toujours propre.

Le problème de l'eau d'alimentation des chaudières est donc d'une importance capitale et se pose non seulement dans les installations très modernes, mais dans toutes les installations de production de vapeur.

Les impuretés des eaux naturelles peuvent, au point de vue qui nous occupe, se diviser en trois catégories :

1° les matières en suspension, boues minérales ou matières organiques qu'il est facile d'éliminer par filtration ou même par simple décantation. La filtration industrielle est le plus souvent obtenue par passage de l'eau à travers une couche de sable, dans des filtres de forme cylindrique ou conique;

2° les gaz dissous et notamment les gaz atmosphériques, anhydride carbonique et oxygène, facteurs de corrosion. L'élimination de ces gaz, indispensable quand on alimente les chaudières avec de l'eau distillée, est obtenue dans des appareils spéciaux appelés dégazeurs ou s'effectue automatiquement;

3° les sels dissous, dont les plus abondants sont les bicarbonates, sulfates et chlorures de chaux et de magnésie, qui communiquent à l'eau leur dureté; certaines eaux contiennent également des sels de soude en quantités assez importantes.

L'élimination des sels dissous peut être obtenue, soit par des procédés chimiques, entraînant la précipitation des sels nuisibles, soit par des procédés physiques de chauffage préalable ou de distillation.

Lorsque pour des raisons quelconques (économie, peu d'importance de l'installation, etc.), on ne peut avoir recours à des dispositifs d'épuration préalable des eaux, la précipitation des sels peut être obtenue par divers procédés, tels que l'emploi des tartifruges, dans le corps de la chaudière lui-même. D'autre part, on utilise avec succès, pour empêcher les dépôts d'adhérer aux parois des chaudières, des corps dits désincrustants qui, comme nous le verrons, agissent soit mécaniquement, soit chimiquement.

Laissant de côté les opérations de filtration, nous allons indiquer le principe des principaux procédés d'épuration physiques des eaux d'alimentation, qui sont le réchauffage-détartrage, la distillation et les opérations annexes de dégazage et de déshuilage.

Réchauffeurs-détartreurs et bouilleisseurs : Le fonctionnement de ces appareils est basé sur le fait que les bicarbonates de chaux et de magnésie sont décomposés par la chaleur, avec élimination de gaz carbonique : ces sels se transforment en carbonates neutres, beaucoup moins solubles, et dont on peut obtenir la précipitation.

Les réchauffeurs-détartreurs font subir à l'eau, suivant les cas, une ébullition prolongée ou une ébullition de courte durée, avec dispositif spécial pour accélérer le dégagement du gaz carbonique.

L'emploi de ces appareils est généralement économique, mais l'épuration ne porte que sur les bicarbonates; il peut donc se trouver insuffisant dans le cas des eaux chargées en autres sels, et notamment en sulfates.

Un procédé intéressant est celui qui consiste à utiliser la vapeur d'échappement pour le chauffage des réchauffeurs-détartreurs : la vapeur d'échappement entre dans l'appareil par un déshuileur, monte dans une colonne à plateaux de construction analogue à celle des colonnes à distiller, barbote dans l'eau brute que renferment ces plateaux et s'échappe par le couvercle; le contact prolongé entre la vapeur et l'eau porte cette dernière à l'ébullition, entraînant la précipitation des carbonates de chaux et de magnésie; en cas d'eau très sulfatée, on peut compléter l'action de l'ébullition par celle du carbonate de soude distribué par un doseur volumétrique.

Cette méthode permet, par utilisation de la vapeur d'échappement, de réaliser une importante éco-

nomie de combustible, l'eau d'alimentation étant fournie à la température de 100 degrés.

Les appareils dénommés bouillisseurs reposent sur le même principe que les réchauffeurs-détartreurs et permettent d'obtenir, par le seul effet d'une ébullition prolongée, une eau réchauffée à 100° et n'incrustant pas; leur fonctionnement suppose l'emploi d'un organe dénommé thermo-compresseur, permettant d'utiliser l'énergie de détente de la vapeur vive et que nous retrouverons à propos de certains appareils de distillation.

L'alimentation des chaudières avec de l'eau épurée par distillation constitue évidemment la solution idéale pour la suppression radicale des incrustations et corrosions (l'eau distillée étant soigneusement dégazée). Aussi la distillation des eaux d'alimentation n'a-t-elle cessé de se répandre au cours de ces dernières années.

Pour l'alimentation des générateurs en eau distillée, on commence par utiliser toute l'eau de condensation des vapeurs utilisées dans l'usine. L'eau ou sa vapeur circule en circuit fermé des bâches alimentaires aux générateurs, aux machines, aux condensateurs avec retour aux bâches.

Il ne reste plus à traiter que l'eau d'appoint destinée à réparer les pertes qui se produisent toujours dans le circuit, pertes se chiffrant en moyenne entre 2 % et 7 % dans les centrales et jusqu'à 15 % et 20 % dans certaines industries.

Il est indispensable de ne point mélanger aux eaux de condensation pures un appoint d'eau impure; il est donc nécessaire de distiller l'eau complémentaire.

Les appareils destinés à la distillation des eaux d'appoint, par utilisation de vapeur provenant des générateurs, sont de plusieurs types, la question ayant été tout spécialement étudiée par divers constructeurs.

Parmi les plus intéressants, on doit signaler les postes distillateurs d'eau, basés sur l'emploi du thermo-compresseur, qui permet l'évaporation par compression de la vapeur. Dans le thermo compresseur, on utilise la détente de la vapeur vive à régénérer la vapeur d'ébullition, de façon à provoquer l'évaporation par la condensation de cette vapeur dans le même évaporateur, celui-ci étant alors qualifié d'auto-condensateur. Pour l'application pratique de ce principe, permettant de réduire les pertes de calories au minimum, on a recours à des appareils qui se composent de trois organes principaux : l'évaporateur proprement dit, le réchauffeur et le thermo-compresseur, à travers lequel se détend la vapeur vive en aspirant la valeur d'ébullition; l'eau brute circule dans le réchauffeur à l'intérieur de faisceaux tubulaires, puis passe dans l'évaporateur. Dans ces éléments évaporateurs et réchauffeurs, le mouvement de l'eau se trouve accéléré, au moyen de propulseurs hélicoïdaux, mus par moteurs électriques. L'eau brute n'est d'ailleurs pas entièrement vaporisée : une faible partie entraînant les boues et les impuretés est évacuée par un orifice de purge; quant à l'eau distillée, elle sort à une température voisine de 100° centigrades.

Pour les grosses productions — c'est-à-dire dans les installations importantes — on utilise avantageusement des appareils de ce genre à deux ou plusieurs corps d'évaporation; la vapeur d'ébullition du dernier corps, qui est à la pression atmosphérique, forme après thermo-compression, la vapeur de chauffe du premier corps; chacun des autres corps utilise, pour vapeur de chauffe, la vapeur d'ébullition provenant du corps précédent. Pour les postes de faible production, il est au contraire plus intéressant de supprimer le réchauffeur.

On emploie sur une grande échelle, dans presque toutes les marines de guerre et la marine marchande, des appareils dénommés bouilleurs évaporateurs, pour haute ou basse pression, et qui produisent aussi l'eau distillée d'appoint en utilisant la vapeur d'échappement, de chauffage ou de soutirage des turbines. L'utilisation de ces appareils dans les installations terrestres ne cesse de se développer; ils s'établissent à simple ou multiple effet, avec ou sans dégazage.

L'usage des appareils de distillation pour l'alimentation des chaudières est aujourd'hui courant dans beaucoup d'industries où l'on apprécie leurs qualités de simplicité et de sécurité.

Le dégazage des eaux (élimination du gaz carbonique, de l'oxygène et des vapeurs chlorhydriques pouvant provenir de la décomposition à chaud des chlorures) peut être obtenu, avec les procédés de distillation, sans le secours d'aucun dégazeur, à condition d'éliminer les gaz avant qu'ils soient revenus à leurs conditions de solubilité.

Il existe d'autre part des appareils spéciaux pour le dégazage, certains sont basés sur un chauffage de l'eau que l'on fait ensuite passer sur des corps oxydants de manière à retenir l'oxygène.

Enfin, signalons un dégazeur qui se distingue franchement des autres par le fait qu'il effectue un dégazage efficace par le mélange de vapeur et d'eau sous un vide poussé.

L'élimination des huiles et des graisses, ou déshuilage, peut se faire soit par précipitation, soit par filtration; on a souvent recours dans ce but à des déshuileurs branchés sur les conduites d'échappement; lorsque l'on a recours à des procédés d'épuration à chaud, l'élimination des huiles se fait automatiquement, car elles se trouvent englobées dans les boues et précipitées.

L'épuration des eaux d'alimentation des chaudières par voie chimique peut se faire soit avant, soit après l'introduction de l'eau dans la chaudière; dans le premier cas on réalise l'épuration chimique préalable, ou plus exactement l'adoucissement.

L'épuration par permutation permet d'éliminer les sels de calcium et de magnésium par simple contact avec des silicates doubles d'alumine et de soude, dénommés zéolites. Tout se passe comme s'il y

avait une véritable permutation entre le calcium et le magnésium contenus dans l'eau d'une part : avec un dosage convenable, on peut de la sorte supprimer complètement la dureté de l'eau. Ce qui rend l'emploi des zéolites particulièrement intéressant, c'est que pour les régénérer, il suffit de les mettre en contact avec du chlorure de sodium : la permutation se produit en sens inverse et le produit peut, en principe, servir indéfiniment.

La réalisation pratique du procédé est obtenue dans des appareils dits adoucisseurs d'eau, dont certains modèles sont pourvus d'avertisseurs automatiques indiquant quand la solution a besoin d'être régénérée.

Dans la méthode, très fréquemment utilisée, d'épuration par le procédé dit chaux et soude, on utilise la chaux pour précipiter les bicarbonates de calcium et de magnésium, sous forme de carbonate neutre insoluble de calcium et d'hydrate de magnésium, également insoluble.

D'autre part, le sulfate de calcium est transformé en carbonate de calcium insoluble et en sulfate de sodium soluble (mais non incrustant) par l'action du carbonate de soude.

S'il existe dans l'eau du sulfate de magnésium, celui-ci donne, en présence de la chaux, de l'hydrate de magnésium qui précipite et du sulfate de calcium qui sera à son tour éliminé par le carbonate de soude.

On voit donc que l'emploi combiné de la chaux et du carbonate de soude permet d'éliminer tous les sels nuisibles; les réactions sont accélérées considérablement par la chaleur.

Pour le traitement des eaux d'alimentation des chaudières, on utilise presque uniquement des épurateurs à chaud, qui comprennent le plus souvent un réchauffeur d'eau (par utilisation de vapeur), des bacs à réaction et à décantation et des dispositifs spéciaux pour le dosage des réactifs.

Pour certaines eaux, on peut se contenter d'épurateurs fonctionnant seulement à la chaux ou au carbonate de soude.

Dans le procédé d'épuration par purges continues, on se contente de traiter les eaux d'alimentation à chaud par le seul carbonate de soude, une purge continue des chaudières fournissant la chaleur nécessaire au réchauffage de l'eau : à une température d'environ 75° on obtient dans l'épurateur la précipitation des sels de calcium et de magnésium, avec formation de bicarbonate de soude. Dans les chaudières, ce sel se transforme en carbonate de soude : le réactif se trouve donc régénéré et peut, en principe, servir indéfiniment.

Il existe divers types d'appareils à purges continues, fort intéressants et qui diffèrent sinon dans leur principe, du moins dans leur conception, notamment en ce qui concerne le dosage des réactifs et les procédés de décantation.

Les tartrifuges et désincrustants sont des corps très fréquemment employés et qui ont pour but, soit de précipiter dans la chaudière elle-même les sels nuisibles, que l'on élimine sous forme de boues, soit d'empêcher l'adhérence des incrustations sur les parois, soit de détruire ces incrustations par action chimique ou mécanique, etc.

Les substances solides ou liquides que l'on utilise dans les chaudières pour lutter contre la corrosion, et les incrustations sont extrêmement nombreuses : corps à action chimique (soude, carbonate de soude, silicate de soude, etc.); corps à action purement mécanique ou à action colloïdale (sciure de bois, graphite colloïdal, graine de lin, tanin, etc.).

Leur emploi, surtout intéressant dans le cas des petites installations où l'épuration préalable n'est pas justifiée, rend de grands services sans nécessiter d'autres sujétions que des purges assez fréquentes.

Il faut mentionner tout spécialement, parmi les désincrustants, le graphite colloïdal qui se trouve aujourd'hui à la base de diverses préparations d'une grande efficacité; certaines de ces préparations peuvent non seulement empêcher l'adhérence des dépôts incrustants, mais encore, en faisant appel à des phénomènes électrogalvaniques, provoquer la chute des dépôts de tartre déjà formés.

Des études faites sur l'action du graphite, sous forme cristalline spécialement préparée pour offrir de grandes surfaces de contact, ont conduit à cette conclusion que, à la dose d'un kg. par mètre cube de capacité de la chaudière, on développe, au sein de chaque mètre cube d'eau, une surface de plus de cent mètres carrés vis à-vis de laquelle la surface des tôles en contact est infime; les sels dissous se déposent au voisinage des paillettes de graphite et se retrouvent sous une forme pulvérulente au sein de la masse liquide.

P. B.

LA « CORRÉLATION COMPARÉE » APPLIQUÉE A L'ÉTUDE DES « STATISTIQUES LINÉAIRES »

PRÉVISION D'ÉVÉNEMENTS

I

Les mathématiciens modernes ont doté les statisticiens d'instruments de calcul puissants pour l'étude des *statistiques cumulées* : j'appellerai ainsi les statistiques analogues à celles qu'on fait en notant combien de fois la noire et la rouge sont sorties dans un certain nombre de coups joués à la roulette; on étudie constamment des statistiques semblables portant sur des phénomènes naturels.

Beaucoup est à demander aux mathématiciens pour les *statistiques linéaires* : je donne ce nom aux statistiques exprimant les valeurs d'un variable, météorologique, économique ou autre, en fonction d'une autre variable, telle que le temps :

températures moyennes, maxima, minima, en un lieu donné, jour par jour de l'année, pour une année donnée ou pour plusieurs années se suivant chronologiquement; nombres de chômeurs mois par mois; nombre de wagons chargés mois par mois...

Ce sont les statistiques que j'ai en vue dans cette étude.

De la comparaison, convenablement faite au point de vue mathématique, de certaines statistiques linéaires les unes avec les autres, peut surgir une prévision « très probable » d'événements futurs.

J'emploierai, comme instrument mathématique, une forme de calcul que j'appellerai *Corrélation comparée.*

II

Rappelons rapidement la Méthode de Corrélation, car il est nécessaire d'en préciser certains points; il est en effet des statisticiens qui, l'employant sans discernement, en tirent des conclusions erronées.

Les valeurs X_1, Y_1 de deux variables à étudier conjointement, sont placées côte à côte :

$$\begin{array}{ll} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \\ X_3 & Y_3 \\ \cdots\cdots & \\ X_n & Y_n \end{array}$$

On demande s'il y a un lien de cause à effet entre le phénomène mesuré par les nombres X et le phénomène mesuré par les nombres Y; on peut demander aussi si les deux phénomènes sont deux manifestations d'un même phénomène initial, mais on ne peut en général différencier les deux questions l'une de l'autre.

La réponse est donnée par le calcul suivant, qui constitue la *Méthode de Corrélation* :

On calcule les nombres

$$\begin{array}{l} X_1 + X_2 + X_3 + \ldots\ldots + X_n = SX = a \\ Y_1 + X_2 + X_2 + \ldots\ldots + Y_n = SY = b, \\ X_1Y_1 + X_2Y_2 + \ldots\ldots + X_nY_n = SXY, \\ X^2_1 + X^2_2 + X^2_3 + \ldots\ldots + X^2_n = SX^2_2, \\ Y^2_1 + Y^2_2 + Y^2_3 + \ldots\ldots + Y^2_n = SY^2_n. \end{array}$$

puis on calcule le nombre

$$(1) \qquad r^2 = \frac{(SXY - ab : n)^2}{(SX^2 - a^2 : n)(SY^2 - b^2 : n)}$$

et enfin

$$r = \pm \sqrt{r^2}.$$

Si les nombres X et Y croissent en général ensemble, ce que l'on voit facilement, on donne à r le signe $+$; si les nombres X croissent quand les nombres Y diminuent, on donne à r le signe $-$.

Le nombre r est toujours compris entre -1 et $+1$.

On l'appelle *coefficient de corrélation.*

Il y a une liaison très forte entre les deux phénomènes mesurés l'un par les nombres X, l'autre par les nombres Y, si

1. $\quad -1 < r < -0{,}80 \quad$ ou $\quad 1 > r > 0{,}80$;

Il y a liaison forte si

2. $\quad -0{,}80 < r < -0{,}70 \quad$ ou $\quad 0{,}80 > r > 0{,}70$;

la liaison est moyenne si

3. $\quad -0{,}70 < r < -0{,}50 \quad$ ou $\quad 0{,}70 > r > 0{,}50$;

la liaison est faible si

4. $\quad -0{,}50 < r < -0{,}30 \quad$ ou $\quad 0{,}50 > r > 0{,}30$;

il n'y a pas de liaison entre les deux phénomènes si

5. $\quad -0{,}30 < r < 0{,}30$;

même, le plus souvent, la liaison n'a d'intérêt que si

$$-1 < r < -0{,}50 \quad \text{ou} \quad 1 > r > 0{,}50.$$

C'est *à tort* que beaucoup de statisticiens font état de corrélations qui rentrent dans le cas 5 et même dans le cas 4.

La théorie de la Corrélation peut être établie, comme je l'ai montré, en la rattachant à la Méthode des moindres carrés; sa base mathématique est, par conséquent, solide.

La corrélation ne mesure la dépendance de deux phénomènes que d'une manière *relative.* Si

l'on trouve dans un cas $r = 0{,}60$ et dans un autre $r = 0{,}80$, la dépendance dans le second cas n'est pas les 0,80 : 0,60 de ce qu'elle est dans le premier cas; tout ce qu'on peut dire est ceci :

la dépendance, ou corrélation, est plus forte dans le cas où l'on trouve 0,80 *que dans le cas où l'on trouve* 0,60.

La formule (1) est beaucoup plus pratique que la formule usuelle

$$r^2 = (SXY)^2 : (SX^2.SY^2),$$

car cette dernière formule suppose que l'on a diminué ou augmenté les nombres X et Y de constantes choisies de manière que

$$SX = 0, \quad SY = 0.$$

On peut, sans modifier le coefficient de corrélation r multiplier les X par une constante A et les Y par une constante B. On peut aussi retrancher ou ajouter une constante A aux X et ajouter ou retrancher une constante B aux Y : ainsi, le calcul de r peut être notablement simplifié, ce qui est d'un grand intérêt pour le statisticien.

III

Corrélation comparée.

On relève dans le *Barometro Economico* les nombres suivants, que j'ai arrondis à l'unité :

Nombres-Indices des prix de gros, en or, moyennes mensuelles :

	Mois	Indices en France	Indices aux Etats-Unis
	—	—	—
1930	VI	111	124
	VII	111	120
	VIII	111	119
	IX	110	119
	X	106	118
	XI	104	117
	XII	102	114
1931	I	101	111
	II	100	109
	III	100	109
	IV	100	107
	V	98	102
	VI	97	101
	VII	96	100
	VIII	93	99
	IX	90	98
	X	87	98
	XI	86	98
	XII	84	96
1932	I	84	93
	II	85	91
	III	87	90
	IV	88	89
	V		87
	VI		85
	VII		87
	VIII		89
	IX		90
	X		88
	XI		87
		Les nombres tenant place ici ne seront pas employés	
		(X)	(Y)

Pour étudier diverses corrélations entre ces nombres, je calcule d'abord les corrélations suivantes :

(X) 111 111 111 110 106 ..... 86 84 84 85
(Y) 124 120 119 119 118 ..... 98 96 93 91
(X) 87 88
(Y) 90 89 ; on trouve $r = 0{,}969$;

puis, en décalant les nombres Y de 4 mois :

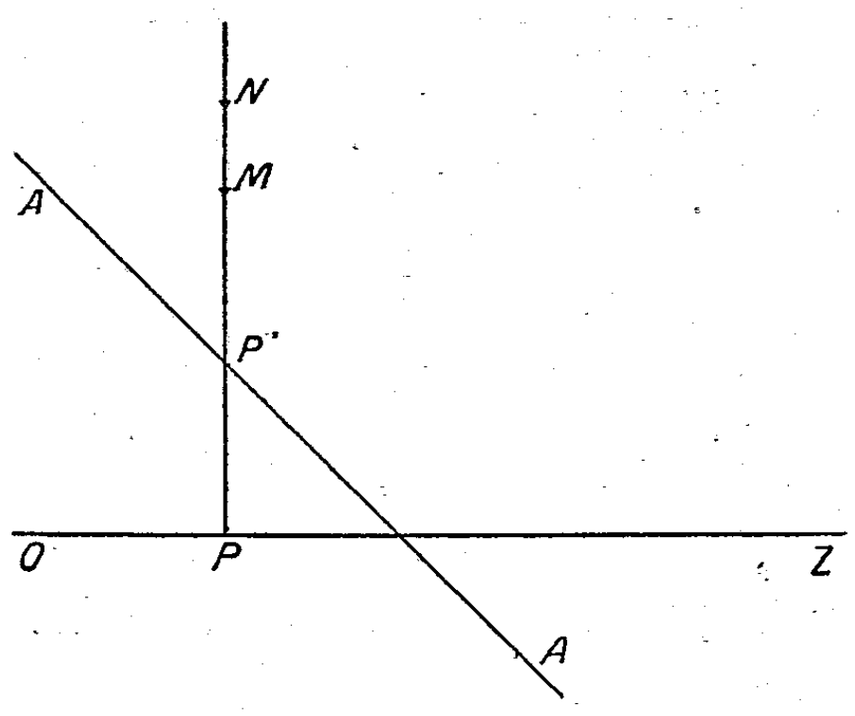
(X) 111 111 111 110 ..... 84 85 97 88
(Y) 118 117 114 111 ..... 87 85 87 88 ;

On trouve ici : $r = 0{,}977$.

Ces deux nombres 0,969 et 0,977 présentent, *comparés l'un à l'autre,* de l'intérêt; mais ils sont trop voisins l'un de l'autre; les coefficients de corrélation qu'on obtiendrait en décalant de 1 mois, de 2 mois, de 3 mois, etc., seraient presque confondus, leur comparaison serait malaisée.

Je vais faire apparaître des différences notables entre les coefficients de corrélation en faisant les opérations suivantes : retrancher 75 et 82, ce qui a seulement pour but de simplifier les nombres à calculer, car, on l'a dit, ces soustractions ne modifient pas les coefficients de corrélation; puis calculer les corrélations par rapport à une droite oblique AA qui sera une droite inclinée à 45° sur OZ; AA pourrait être une droite quelconque.

Les nouvelles corrélations obtenues n'auront d'autre lien avec les corrélations ordinaires que d'être placées dans le même ordre de grandeur que celles-ci : cela nous suffit.



Nous nous proposions d'étudier la corrélation entre les ordonnées PM, PN; c'est la corrélation entre les ordonnées P'M, P'N que nous étudierons.

La théorie de la corrélation oblique (P'M, P'N) est identique à la théorie de la corrélation rectangulaire (ordinaire).

IV.

Le calcul préliminaire qui vient d'être indiqué est celui-ci :

France						X	Années	Mois
111	—	75	—	27	=	9	1930	VI
111	—	75	—	26	=	10		VII
111	—	75	—	25	=	11		VIII
110	—	75	—	24	=	11		IX
106	—	75	—	23	=	8		X
104	—	75	—	22	=	7		XI
102	—	75	—	21	=	6		XII
101	—	75	—	20	=	6	1931	I
100	—	75	—	19	=	6		II
100	—	75	—	18	=	7		III
100	—	75	—	17	=	8		IV
98	—	75	—	16	=	7		V
97	—	75	—	15	=	7		VI
96	—	75	—	14	=	7		VII
93	—	75	—	13	=	5		VIII
90	—	75	—	12	=	3		IX
87	—	75	—	11	=	1		X
86	—	75	—	10	=	1		XI
84	—	75	—	9	=	0		XII
84	—	75	—	8	=	1	1932	I
85	—	75	—	7	=	3		II
87	—	75	—	6	=	6		III
88	—	75	—	5	=	8		IV

Nos d'ordre	Etats-Unis						Année	Mois
1	124	—	82	—	27	= 15	1930	VI
2	120	—	82	—	26	= 12		VII
3	119	—	82	—	25	= 12		VIII
4	119	—	82	—	24	= 13		IX
5	118	—	82	—	23	= 13		X
6	117	—	82	—	22	= 13		XI
7	114	—	82	—	21	= 11		XII
8	111	—	82	—	20	= 9	1931	I
9	109	—	82	—	19	= 8		II
10	109	—	82	—	18	= 9		III
11	107	—	82	—	17	= 8		IV
12	102	—	82	—	16	= 4		V
13	101	—	82	—	15	= 4		VI
14	100	—	82	—	14	= 4		VII
15	99	—	82	—	13	= 4		VIII
16	98	—	82	—	12	= 4		IX
17	98	—	82	—	11	= 5		X
18	98	—	82	—	10	= 6		XII
19	96	—	82	—	9	= 5		XI
20	93	—	82	—	8	= 3	1932	I
21	91	—	82	—	7	= 2		II
22	90	—	82	—	6	= 2		III
23	89	—	82	—	5	= 2		IV
24	87	—	82	—	4	= 1		V
25	85	—	82	—	3	= 0		VI
26	87	—	82	—	2	= 3		VII
27	89	—	82	—	1	= 6		VIII
28	90	—	82	—	0	= 8		IX
29	88	—	82	+	1	= 7		X
30	87	—	82	+	2	= 7		XI

Ce sont les *nouveaux* nombres X, Y de ces deux tableaux que nous allons considérer.

Nous calculons les corrélations (obliques) suivantes :

	X	9	10	11	11	.....	1	3	6	8
	Y	15	12	12	13	.....	3	2	2	2
N° des	Y	1	2	3	4	.....	20	21	22	23

$r_1 = 0{,}597$

	X	9	10	11	11	.....	1	3	6	8
	Y	12	12	13	13	.....	2	2	2	1
N° des	Y	2	3	4	5	.....	21	22	23	24

$r_2 = 0{,}609$

	X	9	10	11	11	.....	1	3	6	8
	Y	12	13	13	13	.....	2	2	1	0
N° des	Y	3	4	5	6	.....	22	23	24	25

$r\ r_3 = 0{,}632$

	X	9	10	11	11	.....	1	3	6	8
	Y	13	13	13	11	.....	2	1	0	3
N° des	Y	4	5	6	7	.....	23	24	25	26

$r_4 = 0{,}710$

	X	9	10	11	11	.....	1	3	6	8
	Y	13	13	11	9	.....	1	0	3	6
N° des	Y	5	6	7	8	.....	24	25	26	27

$r_5 = 0{,}821$

	X	9	10	11	11	.....	1	3	6	8
	Y	13	11	9	8	.....	0	3	6	8
N° des	Y	6	7	8	9	.....	25	26	27	28

$r_2 = 0{,}928$

	X	9	10	11	11	.....	1	3	6	8
	Y	11	9	8	9	.....	3	6	8	7
N° des	Y	7	8	9	10	.....	26	27	28	29

$r_7 = 0{,}881$

	X	9	10	11	11	.....	1	3	6	8
	Y	9	8	9	8	.....	6	5	7	7
N° des	Y	8	9	10	11	.....	27	28	29	30

$r_8 = 0{,}680$

Ces résultats se résument comme il suit, en ne tenant pas compte des millièmes :

Corrélations (obliques) *entre les nombres-indices des prix de gros, en or, moyennes mensuelles, entre la France et les Etats-Unis :*

avec retard de	0 mois pour les Etats-Unis :	0,60
	1	0,61
	2	0,63
	3	0,71
	4	0,82
	5	0,93
	6	0,88
	7	0,68

VI

Conclusions.

La corrélation obtenue suit une loi *régulière*, avec maximum vers le 5e et le 6e mois.

On en concluera ceci :

Dans la période actuelle, la correspondance entre les nombres-indices des prix de gros, en or, moyennes mensuelles, entre la France et les Etats-Unis, a lieu avec 5 à 6 mois de retard sur la France pour les Etats-Unis;

Il y a donc une probabilité très grande que cette correspondance, avec 5 à 6 mois de retard, se maintiendra dans les mois à venir.

En terminant, nous nous permettrons d'ajouter ces quelques lignes :

La statistique mathématique donne le moyen aux physiciens, chimistes, météorologistes, naturalistes, économistes de tirer des conclusions intéressantes de leurs statistiques.

Mais ils ne peuvent le faire que si leur instruction mathématique atteint un niveau élevé, qui malheureusement fait trop souvent défaut. Il est inutile d'aligner purement et simplement des chiffres. Il faut les aligner convenablement et savoir en tirer ce que l'instrument mathématique permet.

R. de Montessus de Ballore.

L'ESPACE UNIVERSEL EST-IL FINI OU INFINI?

Un désaccord radical existe de nos jours, parmi les savants, touchant l'étendue de l'Univers. Pour les uns, l'Univers spatial est fini en grandeur; pour les autres, il est infini.

Il y a quinze ans, l'infinité du Monde était acceptée de tous. A la suite d'un mémoire d'Einstein[1], du jour au lendemain, beaucoup de physiciens et certains astronomes, renonçant à la conception d'un espace céleste infini, ont adopté sans résistance celle d'un Univers de dimensions finies, comme une conséquence inéluctable de la Relativité généralisée.

D'autres savants, réfractaires dès l'abord à cette conception du Monde, continuent, aujourd'hui encore, à s'en déclarer adversaires irréductibles. Leur résistance, si l'on en scrute attentivement les causes, se révèle fondée sur deux catégories de raisons totalement hétérogènes.

D'abord, presque tous témoignent une *répugnance intellectuelle* invincible à adopter l'idée d'un espace fini, qui soulève, dans l'ordre de la connaissance et en Logique, des difficultés insurmontables. Mais, ils négligent, en général, de tirer au clair ces raisons, ou de les formuler explicitement.

D'autre part, plusieurs de ces opposants se sont attachés à montrer que l'une des prémisses sur lesquelles est basé le raisonnement de Seeliger, visant à démontrer l'impossibilité d'un monde céleste infini, ne s'impose pas, comme le croyait son auteur, avec un caractère de nécessité *a priori*. Ils ont établi la possibilité de l'autre terme de l'alternative. L'argumentation de Seeliger n'est plus décisive : sa conséquence tombe.

Quand on observe les tenants des deux thèses sur les dimensions de l'espace céleste, on fait aussitôt une remarque curieuse : en général, les mathématiciens se montrent rebelles à la notion d'un Univers fini. Les physiciens, au contraire, adoptent presque tous ce concept. Cette différence mérite d'attirer l'attention. Elle n'est pas fortuite. On en va voir la signification.

1. A. EINSTEIN : Kosmologische Betrachtungen... *Sitzungsberichte der Berlin Akad*, 1917, p. 142-52.

*
**

Au fond du désaccord il y a une confusion. Elle a été commise faute d'avoir analysé, au préalable, le mode de formation et le contenu de la notion d'espace. Le problème tout entier se ramène à l'analyse critique des notions en jeu.

L'espace n'est pas « quelque chose », un objet dont on constate les propriétés et dont on puisse décider par l'observation, s'il présente ou non certains attributs. Il est une construction de l'esprit. C'est *un système de classification de sensations disparates, indépendantes* : visuelles, motrices, tactiles, auditives... On a parlé parfois d'espace tactile, d'espace moteur, d'espace visuel. Par ce système, nous essayons de raccorder entre elles des sensations qui, autrement, formeraient un amas incohérent et disparate, inutilisable par l'être vivant.

Nous rangeons nos perceptions dans un certain ordre, à l'aide de *cotes* que nous leur donnons. Cet ordre n'a de valeur que pour nous. L'enfant de quelques semaines, éprouvant ses premières impressions visuelles, n'a, par elles, ni la notion de forme, ni celle de distance. Ses sensations sont éparses, encore que globales et confuses. Il ne sait pas raccorder les perceptions de sa vue avec ses sensations motrices et tactiles. Il n'arrive pas à saisir avec la main les objets à sa portée qu'il voit. Il tâtonne, cherche dans une mauvaise direction, amende celle-ci au hasard. A la suite d'essais et d'erreurs répétés, il construit péniblement la notion de *direction*, raccorde ses sensations musculaires à ses sensations optiques. L'enfant tend aussi la main vers un objet éloigné, inaccessible, ou vers une image inconsistante : une tache de soleil sur un mur. Il n'a, par la vision, ni la notion de distance, ni celle de forme. Il les acquiert par de nombreuses expériences. Par éducation empirique, il apprend à relier ses diverses sensations.

L'aveugle-né adulte qui, opéré sur le tard de la cataracte, vient d'acquérir la vue, perçoit d'abord une palette de taches colorées, une marqueterie d'ombres et de lumières. Elles n'ont, pour lui, dans

leur désordre plein de confusion, aucun sens. Elles ne s'ordonnent pas en *formes*. Ce n'est qu'au bout de plusieurs semaines, comme l'enfant nouveau-né, par des expériences de raccordement et de contrôle, en palpant avec la main les objets, qu'il arrive à pourvoir ses perceptions visuelles de la notion de *forme*, grâce à la coordination qu'il établit entre elle et avec ses diverses sensations motrices. Il *voit*, grâce aux sensations que, simultanément avec celles nées des excitations de ses yeux, lui donnent ses bras, ses poignets, sa tête et aussi les muscles faisant tourner les globes oculaires et ceux qui commandent l'accommodation.

Les notions de *direction* et de *distance* ainsi élaborées, se synthétisent dans le concept d'*espace*.

*
**

Le monde des corps et des phénomènes a beaucoup d'autres qualités que celles d'orientation, de forme et d'éloignement : des propriétés de saveur, d'odeur, de masse ou inertie, d'éclat lumineux, de couleur, de sonorité, de résistance...

Le concept d'espace est donc construit en détachant de l'ensemble de nos sensations deux attributs spéciaux — résultats dégagés eux-mêmes d'un travail de classification et de raccordement —, la *direction* et la *distance*. L'espace ne comporte, dans sa constitution conceptuelle, que les propriétés *quantitatives* d'extensivité [1] et de grandeur angulaire (écart de deux directions), et *qualitatives* de direction [2] (ou alignement de points), à l'exclusion de toutes autres.

Les propriétés de l'espace sont celles que nous avons mises en lui ; ce sont celles des pierres de taille avec lesquelles a été construit l'édifice.

Or, le concept d'extensivité pure — ou quantité arithmétique —, *comporte la notion d'infini*, en vertu du principe de raison suffisante. En effet, une grandeur arithmétique (telle qu'une distance) est, par définition ou postulat fondamental, une quantité à laquelle on en peut toujours ajouter une autre de valeur constante, *parce qu'il n'y a pas de raison suffisante* pour que l'opération, possible jusque-là, cesse à un moment de l'être encore.

On peut donc construire, en pensée, une quantité scalaire [3] mesurant une distance, qui dépasse toute valeur fixe préalablement assignée. C'est ce qu'on exprime en disant qu'elle tend vers l'infini. Ainsi, l'espace géométrique, le seul que considèrent les mathématiciens, est composé d'éléments conceptuels qui impliquent une étendue infinie.

Mais, à la base du concept d'espace, on peut mettre d'autres attributs des corps et de l'énergie que l'extensivité et la direction. On peut introduire, par exemple, les propriétés symbolisées par les notions d'inertie ou de masse, d'attraction gravifique, et celles que l'on englobe sous les noms de phénomènes électriques, magnétiques, lumineux. C'est ce qu'ont fait les physiciens contemporains. Einstein, De Sitter, Eddington, dans l'élaboration du concept spatial d'Univers, ont fait intervenir la gravitation et les propriétés électromagnétiques. Ils se sont proposé le problème suivant : construire un système de référence qui rende compte des effets et des lois de la gravitation et de l'électromagnétisme. Ils ont ainsi abouti à un espace différent de l'espace géométrique. On peut l'appeler, pour éviter toute confusion, l'*Espace physique* ou *Univers spatial* [1].

Les Relativistes cités ont pu établir ensuite, en toute rigueur, que les attributs choisis par eux pour être mis à la base de la construction de l'Espace physique, impliquent que celui-ci est fini en quantité. Ils ont démontré que c'est une multiplicité à trois dimensions, ayant une courbure constante.

Il n'y a aucune antinomie entre l'*espace pur* (ou géométrique) des mathématiciens, infini en étendue, et l'espace physique (espace d'Univers) des physiciens, qui est fini en grandeur, courbe et fermé sur lui-même. Ce sont deux constructions intellectuelles différentes.

L'espace des physiciens est fini et cependant illimité en ce sens qu'il ne présente pas de *frontière* [2]. Il n'est pas possible de *s'imaginer* un espace à trois dimensions courbe et fermé sur lui-même. Mais il est aisé de le concevoir intellectuellement, par analogie. Il suffit de considérer des espaces à deux dimensions. Les *surfaces* sont des multiplicités à deux dimensions. Il en est, parmi elles, de fermées, et l'une de celles-ci a, en outre, une courbure constante comme l'espace riemannien des Relativistes [3] : c'est *la surface de la sphère*. L'aire d'une surface sphérique est finie en étendue : sa grandeur est $4\pi R^2$. Mais, si l'on se déplace sur cette sphère, on pourra continuer à se mouvoir indéfiniment suivant une

1. Propriétés métriques.
2. Propriétés projectives.
3. On verra plus loin comment doit être modifié le raisonnement, quand on considère, non plus des grandeurs scalaires pures, mais des grandeurs géométriques, c'est-à-dire quand on fait intervenir, outre les propriétés quantitatives, les propriétés qualitatives de direction.

1. EINSTEIN l'appelle « l'espace de l'Univers ». *La Géométrie et l'Expérience*, p. 11.
Il a trois dimensions. Quant à ce qu'il appelle « l'Univers » (ou Espace-Temps), c'est une multiplicité ouverte à quatre dimensions : un hypercylindre.
2. C'est-à-dire, une multiplicité bornante d'un moindre nombre de dimensions.
3. Il a seulement une dimension de plus.

ligne quelconque, sans jamais se trouver arrêté par une frontière. La sphère est une surface finie qui n'a pas de bords; elle n'est nulle part limitée par une ligne marquant l'arrêt imposé au mouvement dans un sens. Si donc, des êtres n'ayant que deux dimensions, des êtres infiniment plats, se trouvaient vivre sur la surface d'une sphère, appliqués contre elle, leur Monde serait fini et cependant illimité. Ils pourraient se déplacer indéfiniment dans leur espace, sans jamais rencontrer de borne.

Notre Monde spatial serait, dans les multiplicités à trois dimensions, la figure homologue de la sphère (surface) dans les ensembles systématisés (figures) à deux dimensions. C'est pourquoi les Relativistes déclarent que l'Univers est une *hypersphère.*

Un rayon lumineux, s'il ne subissait pas d'affaiblissement en se propageant, pourrait continuer sa marche indéfiniment sans jamais rencontrer de frontière : il tournerait indéfiniment dans l'Espace hypersphérique, et, s'il suivait une *hypergéodésique* de ce monde, il finirait par revenir à son point de départ.

***

Deux questions, connexes aux considérations précédentes, bien qu'autonomes et pouvant être envisagées indépendamment d'elles, méritent d'être discutées ici.

***

I. PREMIER PROBLÈME

Un Univers newtonien infini est-il possible?

Autrement dit, peut-il exister, dans un espace euclidien à trois dimensions, une infinité de corps célestes obéissant rigoureusement à la loi de Newton et distribués d'une façon approximativement homogène dans toute son étendue? N'y a-t-il pas d'impossibilité physique à l'existence d'un tel monde, c'est-à-dire d'incompatibilité entre ces conditions ?

On voit immédiatement que la somme des masses disséminées dans l'Univers serait infinie.

Seeliger, longtemps avant l'avènement de la Relativité, a montré que cette conception du Monde était incompatible avec l'action que les corps exercent les uns sur les autres suivant la loi de Newton, supposée rigoureuse. Un tel Univers ne serait pas stable. L'attraction, disait-il, serait infinie en chaque point. La loi de Newton implique que cet Univers d'étendue infinie ne pourrait posséder qu'un noyau de *masse finie,* où tous les corps célestes seraient groupés. Les étoiles s'accumuleraient en une seule région du Monde, leur nombre étant maximum autour d'un centre, et diminuant progressivement à mesure que l'on s'éloignerait de celui-ci. A une certaine distance, on finirait par arriver au vide absolu. Le système solaire serait compris dans une région privilégiée du ciel. Un tel monde en arriverait d'ailleurs, à la longue, à se dissoudre à son tour dans le vide infini par suite du rayonnement. Seeliger concluait que la loi de Newton devait être légèrement modifiée.

Le raisonnement et les calculs de Seeliger s'appuient sur une donnée essentielle que voici : dans un Univers (infini) renfermant une somme infinie de masses, *la densité* MOYENNE *de l'espace a une valeur qui n'est pas nulle.*

Cette circonstance d'une densité moyenne non nulle paraît à première vue, réalisée évidemment. Depuis une dizaine d'années, pourtant, plusieurs mathématiciens ont contesté la nécessité *a priori* du fait. Ils ont montré la possibilité d'un Univers infini, rempli d'astres dans ses profondeurs, *dont la densité moyenne est nulle.* Ils ont indiqué explicitement diverses lois de répartition de masses satisfaisant à cette condition [1].

En gros, la méthode consiste à trouver une loi de distribution telle, que le *rapport* des *masses* contenues dans un volume donné (suffisamment grand), à ce *volume* lui-même, — c'est la définition de la densité moyenne de celui-ci, — tende vers zéro quand le volume considéré tend vers l'infini [2].

En outre, avec les lois de répartition proposées par les auteurs, la portion d'Univers qu'occupe la Terre ne se distingue pas des autres régions, comme une place privilégiée de l'Espace. L'objection d'une conception géocentrique inacceptable, ne saurait donc être adressée.

M. Paul Lévy a montré encore, que la structure d'un tel Univers infini est stable : si les conditions indiquées de distribution des masses sont

1. C. V. CHARLIER : How an infinite Universe may be built up. *Arkiv. for Mathematik, Astronomi och Fysik*, tome XVI, n° 22, Stockholm, 1922.

Emile BOREL : Définition arithmétique d'une distribution de masses s'étendant à l'infini et quasi périodique, avec une distribution moyenne nulle. *C. R. Acad. Sc.*, tome CLXXIV, 1922, p. 977.

Franz SELETY : Beiträge zum Kosmologischen Problem. *Annalen der Physik.*, vol. LXVIII, 1922, p. 281 et suiv. et LXXIII, 1924, p. 291. — *C. R. Ac. Sc.*, tome CLXXVII, 1923, p. 104.

W. D. Mac MILLAN : Quelques postulats de Cosmogonie. *Scientia*, février, 1922.— La densité moyenne de l'Univers peut-elle être finie? *C. R. Ac. Sc.*, tome CLXXV, 1923, p. 1046.

Paul LÉVY : Sur la possibilité d'un Univers de masse finie. *Annales de Physique*, 10e série, tome XIII, septembre 1930, p. 184.

Alex. VÉRONNET : Figures d'équilibre et Cosmogonie. *Mémorial des Sciences mathématiques*, Paris, p. 35 6 et 52-4.

2. Ainsi que la somme des masses incluses.

réalisées initialement, elles restent réalisées. Il en est sûrement ainsi, prouve-t-il, « si les vitesses sont bornées supérieurement, ou même, dans le cas plus général où elles ont seulement une borne supérieure variable avec r [distance à un point fixe] et qui, au moins pour les valeurs de r supérieures à R, ne dépasse par Kr... Les caractères essentiels de la distribution des masses sont donc conservés[1] ».

Il est naturel, aussi, de se demander si la résultante des actions de tous les corps célestes, partout répandus, agissant en tous sens sur un point ne serait pas nulle par compensation des effets ? C'est ce qu'avait cru Mac Millan. « L'objection de Seeliger, dit-il, repose sur trois postulats, à savoir :

1. — L'Univers est infini et uniforme (à densité non nulle).

2. — La loi de gravitation de Newton est rigoureusement exacte.

3. — Dans une situation symétrique, il est légitime de passer à la limite d'une manière *non symétrique*.

« Le postulat 3, ajoute-t-il, n'est pas formulé explicitement, mais il est effectivement utilisé. Nous le remplacerons par :

3'. — Dans une situation symétrique, il n'est légitime de passer à la limite que d'une manière symétrique.

L'objection de Seeliger contre la validité simultanée des postulats 1 et 2 disparaîtra[2] ».

W. D. Mac Millan entend dire par ces phrases que, l'espace étant infini, les conditions de la gravitation autour d'un point matériel quelconque, sont symétriques. Les attractions exercées sur ce point par toutes les masses de l'Univers, bien qu'infinies dans toutes les directions, ont une *résultante* nulle.

En réalité, Mac Millan n'en sait rien. Quand on examine la question avec soin, on reconnaît que la résultante de toutes ces forces infinies est *indéterminée*. On ne peut affirmer qu'elles se balancent exactement les unes les autres et ont zéro pour résultante. C'est ce qu'a fait remarquer déjà M. E. Borel en 1923 : « la compensation entre des actions contraires qui seraient infinies peut-elle, en effet, se faire rigoureusement par symétrie ? Cela me paraît vraiment difficile à admettre[1] ».

Le problème de l'action locale d'un Univers contenant une infinité de corps célestes distribués partout au hasard, est beaucoup plus compliqué qu'il ne semble d'abord. Pour Véronnet il se pose autrement. D'abord, l'attraction en un point peut bien, théoriquement, être indéterminée pour le mathématicien. En fait, elle est toujours bien déterminée. Nous ne connaissons que des mouvements relatifs. Or, ceux-ci ne dépendent que de la variation du potentiel autour du centre considéré et le potentiel est fonction uniquement de la répartition des masses voisines. Enfin, comme « l'intensité de la gravitation diminue avec la distance, il arrive un moment où elle est physiquement nulle et n'a plus d'action réelle[1] ». Tous les mouvements ne sont donc fonction que de masses contenues dans une région plus ou moins étendue.

Quant à l'objection de Seeliger, elle suppose, fait à juste titre ressortir Véronnet « *que l'attraction se propage avec une vitesse infinie ou depuis un temps infini.* Elle se propage probablement avec la vitesse de la lumière, et l'attraction des étoiles n'a atteint qu'à une distance finie depuis leur formation ».

D'après la théorie de la Relativité enfin, l'espace a une courbure. Celle-ci impose une limite à « notre » Univers. Que celui-ci soit, intrinsèquement, fini ou non, relativement à nous, il est fini. Nous ne pourrions donc ni voir les astres, ni ressentir leur attraction par delà cet horizon. « Limite de relativité, limite de propagation, limite d'action physique, ces trois limites déterminent, dans l'Univers indéfini, les bornes de notre Univers. L'attraction en chaque point, reste parfaitement déterminée et finie[2]. »

***

La seconde question soulevée, plus générale que la précédente, est de nature à la fois philosophique et logique. C'est celle des relations du fini et de l'infini.

Il n'y a pas d' « antinomie » entre le fini et l'infini. Tout au contraire, les deux notions sont indissolublement liées entre elles. Elles sont deux aspects complémentaires d'un même concept, comme le recto et le verso d'une même surface. L'infini implique le fini et le fini, l'infini.

L'antinomie, comme toujours, examinée de près, se révèle n'être qu'une pseudo-antinomie.

Il n'y a pas de grande difficulté à montrer que la notion d'infini implique celle de fini. On ne peut définir l'infini qu'en considérant une suite de quantités toujours plus grandes — (chacune étant plus grande que celle qui la précède) — et qui finissent par dépasser toute grandeur *fixe*, préala-

1. Paul LÉVY, *loc. cit.*
2. W. D. Mac MILLAN, *loc. cit.*, p. 1045.
3. Emile BOREL : Remarque sur la communication précédente. [Celle de W. D. Mac Millan à l'Académie des Sciences, présentée par M. E. Borel]. *C. R. Ac. des Sc.*, vol. CLXXV, 1923, p. 1046.

1. VÉRONNET : Figures d'équilibre et Cosmogonie. *Mémorial des Sciences mathématiques*, p. 35.
2. VÉRONNET, *ibid.*, p. 36.

blement assignée, si grande soit-elle[1]. Il suffit pour obtenir une pareille suite, de considérer celle que l'on forme en ajoutant constamment à un terme une quantité *constante*. L'infini est, si l'on veut, la limite (conceptuelle) d'une suite qui n'en a pas, c'est-à-dire d'une suite dont les termes arrivent à dépasser toute grandeur finie donnée.

Réciproquement, on peut démontrer que le fini implique l'infini.

La démonstration est assez longue, car il faut considérer le cas des suites de grandeurs indéfiniment croissantes tendant cependant vers une limite finie.

En gros, le raisonnement applicable aux multiplicités a plusieurs dimensions, est le suivant. Une grandeur finie — que l'on suppose, ici continue — :

1° ou bien, se présente comme une quantité scalaire, ou un segment[2] borné par une frontière, d'une multiplicité *du même nombre de dimensions que lui* (segment rectiligne sur une droite, arc d'une courbe, segment d'une surface);

2° ou bien, constitue une multiplicité fermée sur elle-même (courbe fermée, surface fermée) sans bords, c'est-à-dire sans frontière bornante (multiplicité courbe fermée). Elle se présente, à première vue, comme *autonome*, indépendante de tout autre système extensif.

I. PREMIÈRE ALTERNATIVE

La grandeur considérée ayant une valeur finie, s'isole au sein d'une multiplicité de même degré[3] qu'elle.

Autrement dit, elle est distinguée, par une séparation, de quelque chose de plus ample qu'elle, d'un ensemble extensif qui l'enveloppe et la déborde.

On peut ainsi, de proche en proche, considérer une suite infinie de grandeurs débordantes.

Deux cas peuvent alors se présenter :

a) ou bien cette *suite* n'a pas, en *grandeur*, de valeur limite : elle croît à l'infini. Ses termes finissent par dépasser toute valeur *fixe* donnée, si grande qu'elle soit. On peut dire qu'elle forme une grandeur ouverte ou une suite divergente;

b) ou bien elle a une valeur limite. La suite est finie en grandeur.

Dans le premier cas, la proposition est démontrée : le fini impose l'infini. En exemple, on peut citer une suite de segments linéaires sur une droite, suite obtenue en ajoutant, au premier d'entre eux, constamment, un nouveau segment rectiligne de grandeur fixe; une suite d'arcs portés sur une hyperbole et obtenue, en ajoutant sans cesse, au bout de l'arc précédent, un nouvel arc *de longueur constante* pris sur la courbe; une série de segments d'une surface infinie[1], série dont chaque terme est formé par l'addition d'un segment d'aire fixe, au terme précédent.

Dans le second cas :

(*b*) (suites numériques convergeant vers une limite; séries convergentes de telles suites; arcs successifs croissants d'une courbe fermée; segments successifs d'une surface sphérique ou d'une surface quelconque fermée dans toutes les directions) la suite de grandeurs débordantes a une *valeur quantitative finie*[1].

Si cette suite limitée appartient à une multiplicité ouverte de même degré (dimension), alors on retombe dans le cas précédent : on peut former dans cette multiplicité contenante infinie, par le procédé d'addition d'une grandeur constante, une série dont la valeur tend vers l'infini. Par exemple, une suite purement quantitative (de grandeurs numériques), qui tend vers une limite, implique l'infini, car elle forme une quantité numérique[2] limitée par une coupure sur l'échelle des nombres qui est infinie (multiplicité ouverte). Cette limite est une grandeur fixe déterminée de l'échelle des nombres. On peut toujours lui ajouter un nombre. En lui ajoutant sans cessse un nombre fixe, on forme une série qui tend vers l'infini[3].

Autrement, cette suite embrasse (pour les mêmes raisons que celles mentionnées dans une

1. C'est-à-dire toute limite.

2. Les quantités arithmétiques ou algébriques réelles peuvent être figurées sur une ligne droite ou courbe, par un segment de longueur positive ou négative, égale à la quantité scalaire donnée; elles peuvent aussi être représentées par l'aire d'un segment plan ou courbe de surface.

3. C'est-à-dire du même nombre de dimensions.

1. La multiplicité du même nombre de dimensions qu'eux, que forme cette suite de segments, ou sur laquelle on les porte, ne peut être qu'infinie, *à cause des données de l'hypothèse*. Elle ne saurait avoir de limite en grandeur, en particulier se fermer sur elle-même. En effet, si elle avait, quantitativement, une *valeur limite*, celle-ci constituerait elle-même une grandeur finie du même genre. impliquant dans sa conception une étendue qui la déborde et lui impose une frontière qui, par conséquent, en fixe la valeur quantitative. Or, ceci est contraire à l'hypothèse posée que cette suite « n'a pas, en *grandeur*, une valeur limite », qu'« elle forme une grandeur ouverte ».

2. On exclut, bien entendu, implicitement, les recouvrements.

3. Un nombre entier, fractionnaire ou incommensurable.

4. On peut aussi prendre les inverses $\frac{1}{a_n}$ de tous les termes A_n de la série convergente considérée; la série ainsi formée tend vers l'infini. On peut également prolonger la série considérée, en sens inverse. au delà de son premier terme, les termes successifs étant liés dans le même sens, (vers la droite par ex) par la même loi génétique. Par exemple, en posant $\frac{a_{n+1}}{a_n} = \lambda$, d'où $a_1 = \lambda a_0 \ldots$ on considérera la série $a_{-1} = a_0 \lambda^{-1}, \ldots a_{-p} = a_0 \lambda^{-p} \ldots$ qui est divergente.

note précédente (note p. 18), toute la multiplicité contenante qui est alors finie et fermée sur elle-même dans toutes les directions. Nous retombons de la sorte sur la deuxième alternative qui va être examinée maintenant : celle d'une multiplicité fermée sur elle-même de toutes parts.

II. DEUXIÈME ALTERNATIVE

Une telle multiplicité M_1 *ne peut exister* qu'au sein d'une autre multiplicité M_2 ayant une dimension, au moins, de plus qu'elle. En effet, une grandeur fermée implique une *courbure,* notion qui comporte dans sa conception l'existence *d'une dimension au moins* de plus que l'être extensif courbe. Cette multiplicité M_2 qui a une dimension de plus au moins, que la grandeur fermée M_1, est infiniment plus grande qu'elle, en ce sens qu'elle en contient une infinité de même type (de même ordre de multiplicité), et dont on peut, à volonté, prendre certaines infinies en étendue. Par exemple, le plan contient une infinité de *lignes* droites ou courbes, ouvertes ou fermées. De même, une surface sphérique — bien que fermée et finie — contient une infinité de circonférences ou, d'une façon plus générale, une infinité de courbes, ouvertes ou fermées, tracées sur elle, et dont la longueur peut être aussi grande que l'on veut.

A son tour, cette nouvelle multiplicité M_2 est ouverte et appartient à un ensemble ouvert infini, ou bien, elle est fermée ou constitue un segment faisant partie d'une multiplicité fermée. Dans la première hypothèse, la proposition est démontrée : le fini comporte l'infini. Dans la seconde, on est conduit à considérer la multiplicité M_n, ayant une dimension au moins de plus que M_2...

On a ainsi une suite de multiplicités : M_2, M_3... M_n... Ayant un nombre sans cesse croissant de dimensions, dont chacune contient la précédente et, comme on vient de le voir, qui est infiniment plus grande qu'elle[1].

Or, ou bien cette suite aboutit à une multiplicité M_p ouverte, c'est-à-dire infinie, ou bien la suite M_2, M_3,... M_n... forme une série *infinie,* puisque chaque terme augmente *d'une unité* par rapport au terme précédent. Par conséquent la suite *n'a pas de limite.* Le nombre des dimensions tend vers l'infini et en même temps que lui la *grandeur* de la multiplicité.

***

Revenons à l'Espace physique ou d'Univers. Les physiciens et astrophysiciens d'aujourd'hui le tiennent pour courbe, fini en grandeur et ne présentant pas de bords (fermé sur lui-même). Il constitue une multiplicité à trois dimensions, à courbure positive constante. Ceci implique, on l'a vu, qu'il est plongé dans une multiplicité *spatiale* à quatre dimensions au moins (*non compris le temps*). Nous sommes ramenés à la discussion précédente : cet Univers fini implique, en ultime instance, une multiplicité infinie. On ne peut échapper à l'infini comme aboutissement.

Dès lors, si les propriétés physiques, que l'on retient comme attributs servant à définir l'Univers, obligent logiquement à conclure que celui-ci est *fini* et *non limité par une frontière,* on est conduit à le concevoir[1] comme une gigantesque *hypersphère* dans un *espace* à quatre dimensions, une sorte de bulle (ou plutôt d'hyper-bulle à trois dimensions) flottant dans cet hyper-espace purement extensif[2]. Bien entendu, les *propriétés physiques* se trouvent conditionnées par cette Bulle-Univers, indissolublement liées à elle. Les phénomènes — la gravitation et la propagation de la lumière — ne sauraient sortir de sa sphère d'extension. Il peut y avoir, dans l'hyper-espace, d'autres Bulles semblables, d'autres Mondes fermés. Entre ces Univers, aucun lien ne saurait exister. Aucun signe, aucune onde ne peut passer. L'*espace d'extensivité pure* postulé est l'empire du vide absolu, du néant véritable. En lui règne la mort, pour tous les phénomènes physiques. Il n'a donc pas d'existence réelle. Il est une simple exigence de notre entendement, une création intellectuelle. Les divers mondes supposés par l'esprit à titre d'hypothèse, s'ils existent, s'ignoreront éternellement.

***

Récemment, un astrophysicien, Lemaître, de l'observatoire de Louvain, constatant *le déplacement vers le rouge des raies des spectres de toutes les Nébuleuses extragalactiques,* preuve, selon la théorie classique, d'un éloignement de ces astres fuyant le Système solaire, a conclu que ce mouvement systématique général, qui s'atteste d'autant plus rapide que les Nébuleuses sont plus lointaines, ne pouvait être fortuit. La Terre n'a pas une position privilégiée dans l'Espace céleste. Lemaître a interprété cette fuite générale comme une apparence. Elle serait due, en réalité, à une dilatation du Cosmos entraînant avec lui les lointaines Nébuleuses spirales qu'il enferme en ses flancs.

1. Par exemple, sur une sphère sur laquelle est tracée une courbe fermée, on peut tracer d'autres courbes, fermées ou non, de longueur plus grande que toute longueur fixe préalablement assignée.

1. Mais non à se *le représenter sensoriellement.* Cette représentation visuelle est impossible.

2. L'espace-temps ou Univers d'Einstein aurait alors cinq dimensions.

Lemaître a même calculé la vitesse d'expansion de l'Univers.

Si l'on y réfléchit, cette dilatation de l'hypersphère cosmique comporterait, comme conséquence, la conclusion même à laquelle nous sommes parvenus autrement [1].

L'Univers (Espace physique) — tenu aussi comme fini par Lemaître — serait nécessairement compris, pour pouvoir s'y dilater, dans une étendue spatiale géométrique plus vaste [2]. Cette étendue serait une des multiplicités mentionnées plus haut [3]. L'Espace cosmique fini d'Einstein et de De Sitter se trouve ainsi, de tous les côtés, débordé par l'espace pur [4].

***

La théorie de l'Univers en expansion de Lemaître repose sur une base fragile. Le déplacement vers le rouge des raies de toutes les Nébuleuses lointaines ne peut-il être interprété autrement que comme un mouvement *réel* de ces astres sur le rayon visuel ? Les phénomènes lumineux ne seraient-ils pas fonction de la distance ? Les ondes ne sont-elles pas modifiées par le milieu pendant leur voyage millénaire ? Est-il bien sûr que la loi de Döppler-Fizeau soit absolue ? La moindre altération de cette loi, la cause la plus infime d'allongement des ondes, en fonction du temps et de la distance, produirait les effets observés et ruinerait la théorie. D'autres phénomènes physiques peuvent aussi interférer avec celui de la fréquence vibratoire des différentes ondes, durant leur propagation. Enfin, quelles sont les conditions d'émission de la lumière dans les Nébuleuses de l'infini, en gestation d'atomes ? De Sitter, parlant de la théorie de Lemaître, appelle avec insistance l'attention des savants sur le fait qu' « en employant les mots *Univers, rayon, dilatation...*, nous parlons, en réalité, d'une façon métaphorique, imposant aux équations une interprétation qu'elles ne comportent nullement de façon impérative. Dans ces équations, il s'introduit une certaine quantité très petite qui peut être positive, nulle ou négative. On l'interprète comme l'inverse du carré du rayon de courbure. Mais cette interprétation, d'une part, et l'affirmation tacitement faite, d'autre part, que cette quantité est positive, sont entièrement gratuites. Elles ne sont pas exigées par la théorie [1] ».

De Sitter relève aussi que le seul fait observé, servant de socle à la théorie de Lemaître, est que « la lumière est rougie par l'âge [2] », autrement dit que la durée de sa propagation augmente la longueur d'onde. Nous faisons l'hypothèse tacite que les lois de la Nature restent identiquement les mêmes au cours du temps et à travers l'espace. En est-on certain ? L'espace cosmique est-il homogène comme on l'admet ? Peut-être, conclut De Sitter « le modèle d'un Univers conçu comme une hypersphère en mouvement d'expansion sera-t-il trouvé un jour trop simpliste [3] ».

***

La plus récente représentation de l'Univers proposée par les Astrophysiciens est induite uniquement de quelques phénomènes optiques. Elle repose sur l'interprétation de certaines particularités de la lumière venue des corps célestes les plus lointains. Sur cette base étroite on a construit : sa forme, ses dimensions, son dynamisme et son évolution, son passé et son avenir. Mais la Nature, dans sa riche complexité, a des activités infinies. Tout ne se traduit pas par des phénomènes lumineux. Il en est d'obscurs et d'éclatants, de sonores et de silencieux, d'atomiques, de moléculaires, de micelliens, de vitaux, d'instantanés, de précaires et de durables, d'individuels et de collectifs. Dans les flancs du Grand Tout se passsent bien des choses : un fourmillement de phénomènes variés. Pourquoi le Cosmos

« Aurait-il imprimé sur le front des étoiles
Ce que la nuit des temps enferme dans ses voiles ? »

Un coup de sonde ne donne pas la topographie du fond des mers.

Georges Matisse,
Docteur ès sciences.

1. Par la considération de l'idée de courbure.
2. Comme une sphère (surface) ne peut se dilater que dans un espace à trois dimensions.
3. L'hypersphère (multiplicité fermée) ne pourrait se dilater que dans un hyper-espace quadridimensionnel au moins.
4. Irréel, conceptuel.

1. *Discussion on the Evolution of the Universe.* Communication de DE SITTER à l'Association Britannique pour l'avancement des Sciences, en octobre 1931, dans la Section d'Astronomie.
2. DE SITTER, *ibid.*
3. DE SITTER, *ibid.*

L'ÉNIGME DES TECTITES

Les *Archives du Muséum d'Histoire naturelle* viennent de publier un mémoire de l'éminent minéralogiste, M. Alfred Lacroix, qui s'annonçait prochain, et est d'un très grand intérêt, sur *les Tectites de l'Indo-Chine.*

Il y a quatre ans, M. A. Lacroix recevait d'Indo-Chine une petite boule de verre noir de 3 grammes environ. C'était bien une sorte de verre et le fragment rappela le souvenir de pièces analogues de l'ile Billiton, dans la mer de Java. Et la parenté fut évidente avec les *tectites* de Suess, qui désigna sous ce nom des fragments de verre fondu (τηκτος), très siliceux, alumineux, calcique, ferreux magnésien, rencontrés en trois régions : Bohême Sud et Moravie; sud et ouest de l'Australie; Tasmanie, Insulinde et Malaisie.

Les tectites sont un verre noir ou verdâtre, à cassure vitreuse, ne contenant aucun minéral cristallisé, un verre souvent bulleux. Dimensions variées : de 10 à 90 grammes en moyenne, la géante de l'espèce pèse 464 grammes. Formes diverses (disques, tessons, sphères, larmes, boutons, arachide même) mais constante dans la même région. Gisement : intérieur de dépôts détritiques (alluvions variées) quaternaires ou tertiaires récents. La surface de ces fragments est souvent sculptée d'entailles profondes, de sillons, gouttières, parfois dépourvue d'accidents superficiels et lisse. Densité des gisements très variable : ici on en trouvera 20 par mètre carré, ailleurs une seule par 10 ou 20 mètres carrés. Toujours dans la vallée ou la plaine. Evidemment, avec la pluviosité tropicale, les tectites, si elles avaient pris naissance dans les montagnes, n'auraient jamais pu s'y maintenir : elles devaient fatalement être entraînées par le ruissellement là où elles se rencontrent actuellement. Nulle corrélation n'existe entre les tectites et le sous-sol. D'autre part, elles ne sont pas en place depuis bien longtemps : pas depuis plus longtemps que le quaternaire, de l'avis de M. A. Lacroix. Mais d'où viennent-elles? Car on nous dit bien d'où elles ne peuvent pas venir, qu'elles n'ont pas pu prendre naissance dans les profondeurs de terrains si différents; mais quelle est leur origine?

Patience! réplique M. A. Lacroix : achevons de considérer les tectites avant de songer à les expliquer. Voyons comment elles sont faites.

Elles consistent en un verre, cela est certain. Ce verre toutefois ne se présente pas tel qu'il fut initialement. Les tectites ont dû prendre leur forme alors qu'elles étaient à l'état visqueux, cela est évident. Mais une fois en place elles ont été modifiées par les agents extérieurs, d'où leur forme actuelle.

Le verre même a dû être originellement plus ou moins hétérogène : souvent il contient de petites bulles gazeuses, parfois de grandes à l'occasion, sphériques ou allongées, indiquant un étirement. En Indo-Chine, les tectites ont souvent la forme de larmes ou de poires, étirées, cannelées par corrosion, ayant quelque peu changé de forme par refroidissement, d'où ressemblance avec des cornichons, des bâtons, des sphères, des disques.

La tectite d'origine a manifestement été altérée, mécaniquement et chimiquement. Elle a subi des traumatismes mécaniques, et des altérations chimiques, des corrosions. Très rarement elle se présente intacte physiquement, c'est même impossible, semble-t-il. Elle est toujours plus ou moins corrodée; le plus souvent elle est brisée, et il semble qu'elle puisse se briser sous l'influence de la chaleur solaire. La corrosion se manifeste par des ornements en creux, elle s'explique par des phénomènes d'étirement (cannelures, pliures, qu'il est aisé de reproduire expérimentalement) et par des influences chimiques. Mais, évidemment, toutes les tectites n'ont pas été exposées aux mêmes influences, de là les différences des pièces selon les régions et gisements.

Chimiquement, les tectites se comportent comme des verres; elles se comportent comme ceux-ci à l'égard de la chaleur; la fusion, toutefois, ne s'obtient pas toujours avec la même facilité. M. A. Lacroix a longuement étudié les caractéristiques des différents types de tectites à lui connues : caractéristiques physiques et chimiques. Mais ce sont là des donnée sintéressant surtout le minéralogiste et le physicien. Ce qui occupera surtout le lecteur non spécialisé, c'est la question de l'origine des tectites. D'où proviennent ces sortes de larmes, ces verres fondus? Car ce ne sont pas des exceptions : les recherches de M. Lacroix sur les tectites en Indo-Chine font voir que ces singuliers corps se rencontrent par milliers et par milliers. Le sol en est souvent jonché, dans sa couche supérieure, et ce ne sont pas des raretés lithologiques; elles constituent une série très homogène et bien caractérisée. Comme le note M. A. Lacroix, « pour aucune série lithologique, et dans aucune région du globe, l'on ne constate sur de tels espaces une semblable uniformité de composition chimique et une structure exclusivement vitreuse de tous les types. Il faut ajouter encore que la nature et le peu d'abondance des gaz sont également du même ordre dans l'ensemble des tectites.

Cette similitude n'est pas moins frappante si l'on se tourne du côté des propriétés physiques, en relation avec la composition chimique, et elle se rencontre encore en ce qui concerne l'absence de toute trace de cristallisation dans les tectites, en contraste avec ce qui est constant dans les verres naturels terrestres ».

Si l'on ajoute aux traits qui précèdent le fait que les gisements se présentent en tous pays où existent des tectites, sous les mêmes conditions, on arrive à la conclusion que celles-ci ont toutes une commune origine. Mais laquelle?

Les premières tectites observées en Bohême ont suggéré l'opinion qu'elles résulteraient de l'activité humaine, des premières fabrications de verre. A cette façon de voir on peut objecter que si l'on ne peut encore déterminer l'âge exact des gisements connus, il semble bien que les tectites ont fait leur apparition avant l'homme. D'autre part, l'industrie humaine n'aurait guère pu, en des régions aussi éloignées et différentes, produire le même verre artificiel, très différent, en composition, de tous les verres industriels connus. Il semble donc que l'homme ne soit pour rien dans la production des tectites.

Celles-ci auraient-elles une origine volcanique?

Il est vrai, des verres volcaniques existent : les obsidiennes terrestres. Mais quelles différences!... Les tectites sont totalement dénuées de cristallinité, ce qui donne à penser que le refroidissement en a été beaucoup plus rapide. Les obsidiennes des explosions volcaniques n'ont rien des tectites. D'autre part, l'Indo-Chine fait voir qu'il n'y a nulle relation entre les tectites et le sol, au point de vue de la composition. Et des espaces riches en tectites n'ont pas possédé de volcans. Mais, dira-t-on, plus loin il y a eu des volcans, et des tectites auraient pu être entraînées au loin par des courants aériens, allégées par les bulles gazeuse. Mais les courants aériens ne véhiculent que des cendres impalpables. Les volcans ne peuvent guère être invoqués.

Alors on s'est adressé à la foudre. Les tectites ont été assimilées aux fulgurites. Mais il n'y a aucune ressemblance et, en outre, il faudrait admettre que des sables, poussières, etc., eussent eu la même composition sur des espaces immenses, en parages très divers. L'hypothèse ne paraît guère défendable, même en supposant une action de la foudre sur des nuages de cendres volcaniques en suspension dans l'air. Une opinion plus récemment émise est à considérer, car elle pose la question sur un terrain tout différent. La nature des tectites est contestée; pour Wing Easton, elles sont, non des verres, mais des gels déshydratés; du moins ce serait le cas pour les billitonites. Ces gels se seraient formés, par l'action sur les roches du substratum, de solutions colloïdales dérivées de l'humus provenant de la décomposition de la végétation tropicale. Cette végétation n'existe pas? Mais elle a pu, et même elle a dû exister. Les tectites résulteraient d'un phénomène chimique périodique finissant par la production d'une matière irréversible, totalement anhydre.

Toute la question est de savoir si les tectites sont des verres ou non. Elle a été discutée, et M. Lacroix conclut que, décidément, il est impossible de voir dans les tectites des gels déshydratés. Ce sont bien des verres; on les reproduit artificiellement par fusion de fragments : le feu a joué son rôle en l'affaire.

Quel feu? Celui qui apparaît quand une météorite traverse l'atmosphère. Les tectites auraient une origine extra-terrestre, comme le voulait Suess, et comme le pense M. A. Lacroix : ce seraient des sortes de météorites. Seulement, ce dernier diffère d'opinion avec Suess, au sujet des sculptures des tectites. Il tient celles-ci pour dues à des corrosions chimiques, et non, comme le voulait Suess, pour dues à l'action mécanique de l'air, durant la chute des tectites à travers l'atmosphère. Quel aurait été le corrosif chimique? L'acide carbonique, semble-t-il, mais on ne peut préciser encore.

Le spécialiste se reportera au beau mémoire du savant minéralogiste pour des explications et des discussions qu'on ne saurait résumer brièvement : le « curieux de la nature » veut seulement avoir un aperçu général de la conclusion obtenue.

Les tectites seraient issues de bolides et seraient des sœurs des météorites, ceci soit dit sans rien préjuger de l'origine, interplanétaire ou interstellaire des météorites, d'ailleurs. Et étant entendu que la tectite se constitue dans l'atmosphère.

Que reçoit celle-ci? C'est la question des météorites qui se pose.

Plusieurs catégories de météorites existent, délimitées selon leur composition chimique, quatre familles de sidérites. Dambrée a jadis insisté sur le parallélisme existant entre les météorites et les matériaux du centre de la Terre. M. A. Lacroix, à son tour, rapproche les tectites des matériaux de l'enveloppe de la Terre, roches granitiques en particulier. Est-ce à dire que les tectites et météorites proviennent de la Terre? Nullement. Mais que les éléments des unes diffèrent de ceux des autres comme les matériaux profonds diffèrent des superficiels sur notre planète.

D'autre part, les gaz des tectites et ceux des météorites sont identiques, et ceci les rapproche. Les caractères qui les différencient sont toutefois les plus nombreux. Les météorites forment des

blocs anguleux, souvent considérables, à arêtes arrondies par fusion; les tectites ont été tout entières en fusion, si bien qu'en atteignant le sol, visqueuses encore, elles ont souvent subi des déformations par suite du choc. Toutefois le refroidissement doit avoir été très rapide, d'où la trempe et les fréquentes ruptures. Mais les tectites, dit M. A. Lacroix, ne doivent pas être entrées dans l'atmosphère céleste à l'état de blocs vitreux. Et, d'autre part, elles n'ont pu ce faire à l'état incandescent et fluide; dès lors il faut adopter la façon de voir de M. W. Wahl : les météorites sont particulièrement pauvres en oxygène. S'il en est de même des tectites, les métaux peu denses composant celles-ci ont dû rester à l'état métalliques.

Le verre des tectites a dû se former par réaction chimique, par violente combinaison avec l'oxygène de l'atmosphère, avec dégagement de chaleur (et non pas simplement par échauffement résultant de la chute à travers l'air). Imaginons des masses extra-terrestres de métaux peu denses, arrivant au contact de l'oxygène atmosphérique, ces métaux se brûlent et se volatilisent : aussi il n'y a pas de météorites de métaux légers. Mais la volatilisation de grosses météorites doit être incomplète, et les oxydes formés doivent fondre, par suite de la chaleur, en un verre qui est la matière des tectites. Les bulles de celles-ci sont, du reste, des produits gazeux de la réaction. Et les tectites, en tant que verre, seraient nées dans l'atmosphère, filles-sœurs de météorites holométallites microsidérites par oxydation de celles-ci, puis par fusion des produits de cette oxydation.

Mais alors des chutes de tectites pourraient accompagner des bolides, des chutes de météorites? C'est vraisemblable, en effet. Toutefois le phénomène n'a pas été observé. Et jusqu'à une date assez récente — il n'y a pas 150 ans —, la réalité de la chute des météorites était fortement discutée, et on ne songeait guère à rechercher celles-ci, encore moins à voir si leur chute était accompagnée de chute de tectites.

Des chutes de tectites ont pu se produire sous nos yeux sans que nous les ayons aperçues; des tectites ont pu être aperçues mais incomprises; et d'autre part elles sont exposées à être brisées dans leur chute, et les fragments à se corroder et se dissiper. De sorte que les tectites, bien que récemment reconnues, peuvent avoir existé durant des périodes géologiques sans qu'il en subsiste de traces. Depuis quand en tombe-t-il sur notre calamiteuse planète? Nul ne le sait. On n'en rencontre pas dans les couches géologiques. Mais cela ne peut étonner si ce sont véritablement, comme il le semble, des productions peu faites pour durer. Remarquez d'ailleurs que nul géologue n'a encore rencontré de météorite dans les mêmes couches. Les probabilités sont que les météorites se décomposent et disparaissent assez vite.

Des chutes de météorites, les géologues en ont relevé un peu partout à la surface de la Terre. Au lieu que les gîtes de tectites apparaissent très localisés. Et à ce propos on observera que les trois régions à tectites connues se trouvent au voisinage d'un même grand cercle terrestre, passant par l'Indo-Chine, l'Australie et la Bohême. Ces tectites se sont-elles formées le long de la trajectoire d'un bolide tombé nul ne sait où? L'hypothèse est permise. Mais rien ne prouve la communauté absolue d'âge des alluvions qui les fournissent. C'est au stratigraphe terrestre de nous éclairer pour l'élucidation de ce problème cosmique.

En tout cas, le problème des tectites présente un vif intérêt. Il y a beaucoup à faire pour arriver à des conclusions précises sur beaucoup de points, mais il est certain que par son beau mémoire, M. A. Lacroix aura puissamment contribué à faire voir l'intérêt de l'énigme des tectites. Il ne pouvait être question, ici, d'entrer dans les détails très techniques du problème : on les trouvera en abondance dans cette importante monographie, qui marquera dans l'histoire d'un phénomène, cosmique et planétaire à la fois, fort curieux.

Henry de Varigny.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Kowaleski (G.). — **Interpolation und genäherte quadratur.** — *1 vol. in-8° relié de 146 p., avec 10 fig. B. G. Teubner, Berlin et Leipzig, 9 mks 60.*

Les sciences d'application ont fréquemment besoin de solutions approchées et, depuis longtemps, les problèmes d'interpolation, de quadratures approchées, et beaucoup d'autres, sont posés, puis résolus dans le sens même qu'indique chaque application proposée.

Nous avons dans ce volume un excellent compendium, prenant les questions à un point de vue général et élevé, d'abord de l'interpolation par polynômes, qui revient à construire une parabole de degré le moins élevé possible, et aussi adroitement que possible car, dans chaque cas, les solutions peuvent être multiples, au moins dans la forme.

Ensuite, les quadratures par la règle des trapèzes, celles de Simpson, Maclaurin, Newton, diverses règles perfectionnant celles-ci, sont données avec application à des exemples. Dans un ouvrage de cette nature, il est essentiel d'envisager des exemples de calcul, car les personnes qui s'en servent peuvent n'avoir que des notions de mathématiques limitées.

L'étude des polynômes de Bernoulli, qui continue, avait en effet sa place logique dans le volume, ainsi que celle des polynomes d'Euler et diverses fonctions interpolatrices transcendantes, bien que leur rôle soit limité.

Les mathématiques appliquées sont bien loin d'être dénuées d'intérêt; elles ne présentent peut-être pas la belle ordonnance des mathématiques pures, mais au lieu de se laisser conduire par le développement naturel de la théorie et de ne plus tenir souvent au réel que par un fil ténu, le mathématicien des sciences appliquées est forcément en contact direct, constant, avec les problèmes posés par la nature, qui ne se plie jamais de bon gré à nos calculs : la difficulté en est souvent accrue, l'intérêt aussi.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE,
Docteur ès sciences.

***

Hostinski. — Méthodes générales du Calcul des Probabilités. Fascicule 52 du **Mémorial des Sciences mathématiques.** — *Gauthier-Villars, éditeurs, Paris*, 1923 (*Prix, broché :* 15 *francs*).

La définition classique de la probabilité d'un phénomène a un grave inconvénient, car elle suppose qu'on regarde tous les cas possibles comme également probables, et il faut déjà une définition de la probabilité pour pouvoir décider si certains événements peuvent être regardés comme également probables ou non.

Pour trouver une meilleure définition de la probabilité, Poincaré a analysé quelques faits qu'on s'accorde à regarder comme fortuits, et auxquels le calcul des probabilités pourrait s'appliquer; en regardant leurs caractères communs il trouve que les causes des phénomènes fortuits sont ou très petites ou très complexes; dans le premier cas on a à étudier les relations entre la probabilité de la cause et entre celle de l'effet. Sous certaines hypothèses la dernière probabilité s'exprime au moyen d'un paramètre n et d'une fonction arbitraire qui définit la loi de probabilité pour la cause. On trouve que n augmente indéfiniment, la probabilité de l'effet devient indépendante de la fonction arbitraire d'où le nom de méthode des fonctions arbitraires dont l'auteur s'occupe dans le premier chapitre. Dans le deuxième cas on a à analyser les propriétés qui se rattachent à l'accumulation des petits effets dans une suite de n opérations successives.

Les problèmes qui se présentent ici rentrent dans la théorie des chaînes, due à Markoff. Cette théorie est exposée dans le deuxième chapitre. Des problèmes analogues se présentent pour les variables continues; ils sont traités dans le troisième et dernier chapitre.

Dans son étude, l'auteur a admis les deux principes fondamentaux du calcul des probabilités; le principe des probabilités totales, et celui des probabilités composées.

L. POTIN.

***

Broglie (Louis **de**), *Professeur à la Sorbonne.* — **La Théorie de la Quantification dans la nouvelle Mécanique.** — *1 vol. de 250 pages. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1932.*

Le Cours fait à l'Institut Henri-Poincaré de la Faculté des Sciences pendant le premier semestre 1929-1930 par l'auteur, constitue la partie la plus importante du présent ouvrage. Il a paru intéressant, en effet, à l'auteur de poursuivre l'exposé qu'il avait commencé dans son *Introduction à l'Etude de la Mécanique ondulatoire* en approfondissant l'idée de quantification de la nouvelle mécanique, et en développant la théorie abstraite et générale qui a été édifiée dans ces dernières années par Heisenberg, Jordan, Dirac, et qu'on nomme souvent « Théorie des transformations ».

Pour rédiger son exposé, M. de Broglie a écarté la méthode des matrices développée par Heisenberg et Born et aussi la méthode de l'algèbre des nombres non commutatifs, dont nous sommes redevables à Dirac.

Il s'est placé par suite uniquement au point de vue de la mécanique ondulatoire, et a rattaché la

théorie abstraite et générale dont nous venons de parler à l'exposé qu'il fait d'habitude des principes de cette nouvelle mécanique.

De la sorte, son mode d'exposition se rapproche de celui de M. Weyl.

L'ouvrage comporte, après une introduction historique, deux parties :

La première permettant aux lecteurs d'éviter de recourir aux ouvrages précédents de l'auteur, et où il expose par conséquent les principes généraux de la mécanique ondulatoire, et la méthode de quantification due à Schrodinger.

Dans la deuxième partie, après avoir consacré quelques chapitres à d'indispensables préliminaires mathématiques sur les espaces à n dimensions complexes, fonctionnel, etc., se trouve exposée la théorie générale qui permet de prévoir les valeurs quantifiées d'une grandeur mécanique quelconque, et les probabilités respectives de ces valeurs quantifiées.

M. de Broglie a attribué une grande importance à l'étude de la théorie des intégrales premières qui est une des pièces essentielles de la mécanique nouvelle.

Une conclusion de quelques pages achève le volume, afin d'y résumer les idées générales auxquelles l'auteur est parvenu, et pour en préciser les aspects.

Le lecteur apercevra certainement nettement le caractère original, tout à fait opposé aux conceptions classiques, de certaines idées que la nouvelle mécanique se fait des états quantifiés et de leur superposition. Ceux qui sont imprégnés d'idées anciennes, trouveront cette nouvelle conception étrange, mais devront reconnaître qu'elle découle logiquement de l'état actuel de nos connaissances en physique et qu'elle se laisse développer sous une forme précise et cohérente.

Le nouvel ouvrage de M. de Broglie, que la Librairie Hermann publie, dans des conditions qui rappellent la présentation des ouvrages d'avant guerre, est appelé à avoir un succès certain près de tous les mathématiciens et des physiciens.

L. POTIN.

2° Sciences physiques.

Broglie (Louis **de**). — **Relations d'incertitude.** — **Curie** (Irène) et **Joliot** (F.). — **L'Existence du Neutron.** — **Magnan** (A.). — **Cinématographie ultra-rapide.** — 3 *brochures de, respectivement,* 24, 22, 26 *pages avec figures, des* Actualités Scientifiques et Industrielles. *Librairie Hermann et Cie, Paris,* 1932.

Nous avons signalé dans le numéro du 15 juin dernier de la *Revue*, le projet que se proposait de réaliser la Librairie Hermann, de publier, sous forme de plaquettes, une série d'études originales et, à l'occasion, de mises au point.

Ces brochures concerneraient aussi bien les sciences théoriques que les sciences appliquées, et seraient rédigées soit par des maîtres, soit par de jeunes savants que les éditeurs, en général, n'accueillent pas volontiers.

Et voici que ce projet reçoit un commencement d'exécution.

La brochure rédigée par M. de Broglie sur les *Relations d'incertitude* est le premier fascicule de ceux devant être consacrés à la *Physique théorique.* Elle contient une analyse accompagnée de commentaires, d'un récent mémoire de MM. Landau et Peierls.

Dans ce travail qui a pour origine de profondes remarques de Bohr, les auteurs ont montré que si l'on introduit dans la nouvelle mécanique les conceptions fondamentales de la relativité, on est amené à écrire des relations d'incertitude plus restrictives que celles de Heisenberg, aussi bien pour les grandeurs électromagnétiques que pour les grandeurs mécaniques. Cette circonstance semble imposer des limites au domaine de validité des méthodes employées dans la nouvelle mécanique et devoir jouer un grand rôle dans la théorie des phénomènes dont le noyau de l'atome est le siège.

La deuxième brochure d'exposé de *Physique théorique* est consacrée à l'existence du neutron.

Il y a deux ans, environ, Bothe et Becker montrèrent que certains éléments légers émettent un rayonnement gamma pénétrant lorsqu'on les bombarde avec des particules alpha. Ce rayonnement est certainement d'origine nucléaire. Cette découverte fournit un nouveau moyen d'étude des propriétés du noyau.

Les auteurs Irène Curie et F. Joliot ont repris des expériences en vue, d'une part, de déterminer les pouvoirs pénétrants des rayons excités dans les noyaux légers, et d'essayer d'en déduire les énergies quantiques correspondantes, et d'autre part, d'examiner si le rayonnement des quantums très élevés que l'on peut ainsi produire, sont susceptibles de provoquer des effets nouveaux.

L'hypothèse du neutron (particule de masse 1 et de charge 0) avait déjà été émise par plusieurs savants.

Mais l'existence de ce nouveau rayonnement avait été envisagée à la suite de considérations générales et n'avait aucun fondement expérimental; actuellement, le phénomène de projection des noyaux donne le premier appui solide à cette hypothèse.

Une série de fascicules des Actualités sera consacrée à des exposés de Morphologie dynamique. Le premier de ces fascicules a été rédigé par M. Magnan et concerne les premiers essais de cinématographie ultra-rapide.

Jusqu'à présent, on sait peu de choses sur la mécanique du mouvement des êtres vivants dans les fluides. D'ailleurs au point de vue expérimental, nos connaissances sur cette question nécessitaient de pouvoir disposer de cinématographes ultra-rapides fournissant jusqu'à 2 et 3.000 vues par seconde; il s'agit, dans ce fascicule de la première réalisation d'un cinématographe de ce genre, qui a fait, d'ailleurs l'objet d'une leçon au Collège de France, le 10 décembre 1931 par l'auteur.

C'est un devoir pour nous de signaler au public

la présentation parfaite de ces plaquettes qui aidera, s'il en était besoin, leur diffusion et consolidera un succès déjà assuré.

D'ailleurs le Mémorial des sciences mathématiques et le Mémorial des sciences physiques en particulier qui sont déjà le passé trouveront dans ces actualités, qui resteront le présent, un prolongement naturel dont nous continuerons à entretenir nos lecteurs.

L. POTIN.

*
**

Boll (Marcel). — **L'Idée générale de la Mécanique ondulatoire.** — 1 *brochure de 74 pages. Hermann et Cie, éditeurs, Paris*, 1932.

M. Boll a déjà accompli une œuvre importante dont une partie a été consacrée à des travaux de vulgarisation du genre de ceux, si remarquables, que l'on trouve en Angleterre. Mais ici, il ne s'adresse pas à un public simplement cultivé mais déjà à un public quelque peu spécialisé. Il admet en effet implicitement que le lecteur a entendu parler de la *Théorie des orbites* de Bohr qui est aujourd'hui classique — c'est-à-dire périmée — et, sauf en ce qui concerne la chimie (chapitre IV) où les quatre règles suffisent, le lecteur est supposé avoir poursuivi ses études jusques et y compris l'équation des cordes vibrantes. Cet opuscule se situe donc, comme difficulté, à côté de celui de Darrow : « *La synthèse des ondes et des corpuscules* » dont l'auteur a publié récemment une édition française. En somme, cette brochure sert en quelque sorte de transition entre le *Recueil d'Exposés* de Louis de Broglie et la *Théorie des quanta* d'Eugène Bloch.

Les premières applications de la Mécanique ondulatoire s'étendent sur les chapitres les plus divers des Sciences physiques. A la science quelque peu essoufflée et au moins languissante de 1925, L. de Broglie, Heisenberg, Schrœdinger, Dirac et beaucoup d'autres, ont infusé un sang nouveau et c'est une période féconde qui s'ouvre pour la physique.

Ce petit ouvrage comporte cinq chapitres : I. La liaison entre l'optique et la mécanique. II. Les relations d'incertitude. III. Les niveaux d'énergie. IV. Valence et affinités chimiques. V. Conduction électrique des métaux.

L'importance extrême des nouvelles conceptions qui sont venues bouleverser la physique dans ces dernières années nécessitait, pour un grand nombre d'esprits curieux, que ces conceptions fussent rassemblées en quelques études où les théories acquises seraient exposées de la façon la plus élémentaire et la plus synthétique possible. C'est le but que l'auteur a fort bien atteint ici. Il a, à dessein, considéré l'idée générale de la mécanique ondulatoire sous un aspect purement formel puisque aussi bien l'irreprésentabilité des processus sous-atomiques (principes d'incertitude) ne fait plus aucun doute pour personne.

Très certainement, le petit volume que voici, qui se recommande d'ailleurs de la notoriété de son auteur, sera bien accueilli des lecteurs instruits pour lesquels il a été écrit.

L. P.

3° Sciences naturelles.

Beauverie. (M.-A.), *Préparateur à la Faculté des Sciences de Lyon.* — **Les maladies à ultra-virus des plantes.** — 1 *vol. in-8° de 175 pages, 8 planches hors texte. Desvignes, libraire-éditeur, passage de l'Hôtel-Dieu, Lyon*, 1932. *(Prix : 30 fr.).*

Depuis quelques années, des recherches de plus en plus nombreuses ont pour objet, sur des plantes très diverses, l'étude de maladies infectieuses dont l'agent pathogène, non directement accessible à l'observation microscopique, est un virus, très souvent filtrable, probablement constitué d'ultramicrobes d'un diamètre compris entre 30 et 60 μμ.

Les Pathologistes sauront gré à Mlle Beauverie d'avoir résumé d'une façon objective l'état actuel de nos connaissances sur ces ultravirus.

Les maladies à virus affectent essentiellement les organes de la photosynthèse; les virus inhibent l'amylogénèse.

1° Les virus qui laissent persister le transport de l'amidon photosynthétique des feuilles vers les méristèmes ou les organes souterrains provoquent les maladies d'hypotonie ou « Mosaïques ».

Privées de glucides qu'elles ne peuvent remplacer, les cellules vertes infectées par ces virus montrent des phénomènes de carence; elles s'autolysent pour subvenir aux besoins exagérés de leur respiration. La substance lipoprotéique des plastes, puis celle même de certains îlots cytoplasmiques sont désintégrées, en faisant apparaître, comme reliquat, dans la cellule, des inclusions lipoïdiques d'une part, des inclusions protéidiques d'autre part : ces dernières inclusions (qui peuvent prendre une forme cristallisée lorsque la désintégration se poursuit jusqu'au terme amino-acide), prennent généralement des formes amiboïdes qui en ont imposé à beaucoup d'observateurs et ont donné lieu aux interprétations les plus fantaisistes.

Ces produits de réaction du cytoplasme peuvent inclure ou enrober les foyers intracellulaires de virus. Mlle Beauverie suggère très heureusement de leur appliquer la technique qui a permis à Borrel de mettre en évidence, dans les inclusions cellulaires de la vaccine, comme dans les bactéries lysées par le bactériophage, des corpuscules représentant les ultravirus, technique qui nous a permis de déceler, dans les inclusions des Tabacs, des corpuscules analogues.

2° Les virus qui inhibent en même temps l'amylogénèse et l'amylolyse, provoquant la stase des glucides dans les cellules vertes des feuilles, sont causes de maladies hypertoniques à syndrome complexe caractérisé par des nécroses libériennes (« Entoulement » de la pomme de terre, « Jaunisses » infectieuses ou « Yellows » de la tomate...).

Les maladies à ultravirus des plantes comme celles des animaux ou de l'Homme se caractérisent par leur extrême contagiosité : dans les cultures de Tabac, en particulier, la transmission du virus est assurée par le cultivateur qui écime des Tabacs sains avec des mains souillées du suc des Tabacs infectés qu'il a préalablement touchés.

Mais l'extension de la plupart des maladies à virus dépend étroitement d'insectes vecteurs et plus particulièrement de pucerons : la pomme de terre, par exemple, peut héberger quatre espèces d'Aphydiens : *Myzus persicae*, pond en automne sur les pêchers des œufs qui donnent, en mars, des fondatrices dont la descendance ailée se répand dans les champs de pommes de terre, transmettant aux plantes saines le virus puisé dans les plantes infectées voisines; *Macrosiphum solani* qui hiverne sur Cognassier, est, avec *Aphis papaveris* un autre vecteur possible des virus.

Dans la nature, une plante manifestant des symptômes de « maladies à virus » est rarement infectée par un virus pur. En général, les symptômes morbides que nous observons sont la résultante de l'effet d'un « complexe de virus ». Pour analyser ce complexe, on peut :

1° utiliser le pouvoir de transmission sélectif de certains pucerons : par exemple, nourri sur une plante infectée par deux virus X et Y, *Myzus persicae*, transporté sur une plante hôte saine, ne lui transmettra que l'un des virus, Y;

2° utiliser une plante filtre dont un rameau greffé sur un porte-greffe infecté par un complexe de virus, ne transmettra au surgreffon qu'on lui impose que l'un des virus du complexe;

3° utiliser l'inégale vitesse d'extension des divers virus d'un complexe inoculé à une plante saine;

4° recueillir le virus du niveau d'une lésion où sa concentration se trahit par des symptômes caractéristiques.

Un virus isolé à l'état *pur*, inoculé à des plantes *saines*, dans les mêmes conditions de milieu, fait apparaître des symptômes assez constants pour qu'un virus puisse être défini cliniquement, au même titre qu'une bactérie pathogène.

Enfin, les divers virus isolés par analyse d'un même complexe, doivent, par synthèse, reproduire un complexe déterminant le syndrome caractéristique du complexe naturel initial.

Chez une plante donnée, à l'abri de toute infection ultérieure, un type de mosaïque se maintient constant, sans aggravation. Mais une plante peut être infectée soit d'emblée, soit au cours d'inoculations successives, par plusieurs virus dont les actions interfèrent.

En définissant une maladie à ultra-virus (chap. I), en exposant les techniques de préparation et d'étude de jus infectieux (chap. II), d'étude histologique et cytologique des plantes affectées (chap. V), de transmission (chap. VI), puis d'analyse et de synthèse des virus (chap. VIII), Mlle Beauverie aura puissamment contribué à faire reconnaître les maladies à virus comme constituant un groupe autonome, distinct des groupes de maladies causées par les bactéries, les champignons, les myxomycètes, les protozoaires ou les facteurs écologiques.

L'étude monographique des principales plantes affectées par les virus et les 760 références résumant la bibliographie analytique de chaque chapitre, permettent de trouver rapidement toute indication relative aux maladies à virus des plantes et méritent, au livre de Mlle Beauverie, une place dans la bibliothèque de tous ceux quui, à un titre quelconque, s'intéressent à ces maladies.

J. DUFRENOY.

***

Rostand (Jean). — **L'Evolution des Espèces.** — 1 *vol. de* 205 *pages. Librairie Hachette, Paris*, 1932.

L'auteur se propose de retracer ici l'évolution des idées transformistes, depuis les temps antiques jusqu'à nos jours. Ce n'est pas qu'il n'existe déjà, sur le sujet, plusieurs ouvrages remarquables; mais, en général, ceux-ci s'arrêtent à Darwin, alors que c'est, justement, à partir du grand naturaliste, qu'elle prend le plus d'intérêt.

Ici, au contraire, l'auteur s'est étendu sur la période postdarwinienne, après avoir, pour la période antérieure, insisté de préférence sur certains savants et philosophes, dont il semble que l'importance ait été mésestimée ou méconnue.

Cette histoire de l'évolution des idées sur l'espèce, et en particulier des idées transformistes, comme pourrait être intitulé l'ouvrage, réunit une documentation abondante et du plus grand intérêt, car les conceptions des philosophes et des savants y ont été exposées avec la plus grande clarté.

Peut-être eût-il fallu que l'auteur marquât davantage les différences des idées mutationnistes et transformistes, mais tant de philosophes et de biologistes ont tenté de réaliser la synthèse de ces deux points de vue, qu'une telle séparation aurait pu paraître, arbitraire, et l'ordre historique suivi à peu près par M. Rostand, est peut-être encore le meilleur.

L'ouvrage de M. Rostand est au courant des dernières théories et des travaux les plus récents; il sera d'un grand intérêt aussi bien pour les biologistes que pour le lecteur non spécialiste, auquel il donne un aperçu des problèmes que les naturalistes ont à résoudre.

Avec celui qui le précéda, sur *La Formation de l'Etre* et celui qui est appelé à le suivre sur *la Genèse de la vie* le présent volume constituera une histoire assez complète de la biologie. F. M.

4° Art de l'Ingénieur.

Behr (Hans) et **Gohike** (Max). — **Paliers à roulement à billes, à rouleaux, à aiguilles.** — 1 *vol. gr. in-8° de* 158 *pages, avec* 232 *figures. Dunod, éditeur. Paris*, 1932.

Les roulements, les butées à billes, à rouleaux,

occupent de nos jours, une place de plus en plus importante dans la construction des machines.

Développés et perfectionnés depuis plus de 30 ans (les premiers types de maisons françaises ont été lancés en 1904) ils ont atteint un degré de perfectionnement remarquable; ils permettent de réaliser une économie qui s'élève à 50 % de la puissance absorbée par le frottement dans les paliers lisses. Les roulements à billes s'utilisent le plus ordinairement, mais les roulements à rouleaux sont plus robustes et sont applicables aux grosses transmissions; quant aux roulements à aiguilles, leur encombrement très faible leur offre de nombreuses applications.

Les avantages des paliers à roulements sont une marche excessivement douce, des frottements réduits, une économie de puissance et de lubrifiants, un encombrement réduit.

On distingue deux sortes de roulements : ceux supportant une charge appliquée perpendiculairement à l'axe, et les butées chargées suivant l'axe.

Le livre que voici, traduit sur la deuxième édition allemande, traite de tous les genres de paliers à roulements utilisés présentement.

Le volume est destiné en premier lieu aux praticiens, aussi les auteurs ont-ils tenu à conserver également les types de roulements les plus anciens, ce qui permet un jugement rétrospectif sur les progrès réalisés dans ce domaine et qui évitera par conséquent aux constructeurs de retomber dans certaines erreurs qu'a montrées la pratique.

La première partie de l'ouvrage est consacrée au calcul, à la construction et à la fabrication des roulements à billes, à rouleaux, et à aiguilles; et la deuxième partie est consacrée à l'utilisation de ces mêmes paliers. Les multiples conditions d'application de ces roulements, les exigences de la clientèle ont empêché de les normaliser comme il aurait convenu; toutefois la normalisation fait actuellement de grands progrès et certainement ce livre contribuera à accélérer ce mouvement comme à simplifier et à fabriquer plus rationnellement les paliers à roulement Somme toute il s'agit ici d'un livre que les constructeurs devront connaître.

F. M.

*
**

Robin (Maxime). — **Etudes mécaniques du vol de l'avion.** — 1 *vol. in*-16 *de* 255 *pages, avec* 234 *figures et* 2 *pl. hors texte.* Librairie Polytechnique. *Ch. Béranger. (Prix : relié,* 70 *francs*).

Un avion est un aéronef dont les deux éléments principaux sont le planeur et le système moto propulseur. Et pour pouvoir étudier son vol, il faut connaître les actions de l'air sur le planeur, les caractéristiques du fonctionnement de l'hélice et du moteur.

Cet ouvrage est, somme toute, le cours professé par l'auteur à l'Ecole spéciale de travaux aéronautiques, et expose aussi simplement que possible, la théorie du vol et de la stabilité de l'avion, en indiquant aux techniciens de l'aviation des méthodes pratiques pour traiter la partie dite aérodynamique et l'étude d'un avion.

Chaque fois qu'il a été utile, l'auteur a donnné des coefficients expérimentaux et des applications numériques. En particulier les méthodes de calcul de la polaire d'un avion, l'adaptation de son système motopropulseur, ses performances probables, sont illustrés par un exemple. Le dernier chapitre est formé d'une série de problèmes usuels dont les solutions pourront servir à ceux qui auront à résoudre des questions analogues.

Cet ouvrage très concis, et qui forme néanmoins une petite encyclopédie de la question, sera donc aussi utile à l'Ingénieur aviateur qu'aux bureaux d'études.

L. P.

*
**

Organisation scientifique de l'Industrie américaine, *par la* **Société Taylor,** *traduit par* A. Schubert. — 1 *vol. de* xviii-612 *pages, avec* 90 *fig. Librairie Dunod, éditeur, Paris,* 1932 (*Prix, relié :* 108 *francs*)..

Voici un nouvel ouvrage sur la Taylorisation. Avons-nous été assez abreuvés en France d'ouvrages de ce genre depuis quelques années!... Nous n'avons entendu causer que de taylorisation, rationalisation, standardisation, normalisation... la multiplicité de ces termes rendant d'autant plus confuse la chose qu'il s'agissait d'exposer.

Voici enfin un ouvrage publié par la Société Taylor, qui est l'héritière spirituelle et doit être le dépositaire de la pensée de l'illustre théoricien sur l'organisation scientifique. Ce traité n'existait pas encore. Les ouvrages de Taylor, Grantt, Gilbreth, s'adressent à des publics spéciaux ou ne traitent que des points particuliers. Tous les livres écrits d'ailleurs sur le sujet avant la guerre convenaient plutôt à des gens ayant besoin d'être convaincus de la justesse des principes philosophiques, plutôt qu'à ceux qui, les ayant compris, désiraient en savoir davantage au point de vue technique pour en étendre les applications.

La Société Taylor s'est proposé ici de donner un aperçu général de l'organisation scientifique, en indiquant ensuite ses modalités caractéristiques d'après guerre, de façon à montrer comment elles se sont adaptées sous l'influence de l'esprit et des procédés industriels aux diverses situations qui se sont établies dans l'industrie américaine depuis l'armistice.

L'organisation scientifique est un sujet beaucoup trop étendu pour pouvoir être traité dans un seul volume; mais la société Taylor s'est proposé dans ce livre d'en établir les bases d'une façon exacte et précise, de manière à préparer les voies pour d'autres livres traitant en détail des points particuliers de la question.

Le plan de ce travail a été basé sur trois éléments principaux : recherche, standardisation et organisation par les standards; le texte est constitué par le

travail de plus de vingt auteurs. Cette multiplicité d'auteurs présente évidemment certains inconvénients, mais en revanche présente aussi des avantages, étant donné qu'un sujet aussi vaste ne peut être traité dans tous ses détails par une seule personnalité; et comme le temps n'est plus où un seul individu pouvait connaître toute l'industrie, pour la rédaction de ce volume, on a réussi à trouver comme auteurs des divers chapitres, ceux qu'en Amérique, on peut à juste titre, qualifier d'experts dans les sujets qu'ils ont traités.

Au moment où Taylor est apparu sur la scène industrielle, l'Amérique se débattait dans un cercle vicieux de bas salaires, de faible production, de faible pouvoir d'achat. La transformation significative et fondamentale que Taylor a imposée a été la doctrine aujourd'hui adoptée, d'après laquelle les fortes productions doivent être largement rémunérées, et les forts salaires réduire les prix de revient. C'est ainsi que s'est établie, sur des bases techniques, la politique caractéristique américaine du maintien d'un pouvoir d'achat élevé. Dans quelle mesure cet objectif a été atteint? c'est une autre affaire.

En tous cas, si la taylorisation existait déjà en France, avant Taylor, sous une forme larvée si je puis dire, le grand Américain a eu en revanche le mérite de mettre au premier plan les questions d'organisation. Une littérature entièrement nouvelle ayant trait à la direction de l'industrie, suivant les règles établies par Taylor a vu le jour. Un institut de l'organisation à Genève a été fondé pour propager ses idées; et en juin 1929 le 4e congrès international de l'organisation a été tenu à Paris.

L'objet de ce livre est par suite de présenter non une œuvre achevée, mais d'exposer les moyens pratiques et industriels de développer et améliorer, d'une manière progressive, notre expérience incertaine aujourd'hui.

Ce livre qui apparaît donc comme une synthèse générale d'une science nouvelle sera utile, et tous ceux qui y auront recours ne manqueront pas d'en tirer un profit dont les conséquences pratiques seront souvent importantes.

L. POTIN.

***

Fuscaldo (O.). — **Les Moteurs à deux temps rapides à explosion et à combustion.** — 1 *vol. de* VIII-112 *pages avec* 78 *figures. Dunod, éditeur, Paris,* 1932 (*Prix, broché :* 22 *francs*).

Les machines à poudre à canon de Hautefeuille, de Huygens et de Papin vers 1680 et les machines à air dilaté construites à la suite, jusqu'au moteur à gaz de Lenoir en 1860, furent toujours conçues suivant le cycle à deux temps.

Le cycle à 4 temps naquit avec l'introduction de la compression préalable mais il fut un expédient; mais expédient qui permit la réalisation pratique des principes de Beau de Rochas et de Otto, et d'atteindre la haute perfection actuelle des moteurs à combustion auxquels l'automobilisme et l'aviation doivent leur existence.

Le cycle à 4 temps fut donc l'unique moyen jugé possible pour surmonter les difficultés qui s'opposaient à la réalisation du moteur à compression préalable. Ce fut là une appréciation erronée et qui a porté à l'exagération du cycle à 6 temps par Griffin en 1883; Diesel lui-même n'a jamais mieux trouvé que de profiter du cycle à 4 temps. Cependant il est à considérer comme un paradoxe et les techniciens se sont toujours efforcés de réaliser les moteurs, à compression préalable, suivant le cycle naturel à deux temps. Déjà en 1885 on vit un moteur Benz qui fut considéré comme le prototype des moteurs à deux temps actuel.

Cependant l'automobilisme et surtout l'aviation, demandent des moteurs de plus en plus légers mais, ayant une limite pour l'augmentation de vitesse de rotation, il ne reste qu'à doubler le nombre de courses utiles des moteurs à quatre temps. C'est pourquoi on revint à l'idée du cycle à deux temps et vers 1905 les brevets les concernant se chiffrèrent par milliers.

Ces dernières années il se développa l'idée de l'application du moteur Diesel à l'automobilisme et à l'aviation et il s'ensuivit une puissante reprise de l'étude du cycle à deux temps comme seul moyen de réaliser le moteur Diesel léger.

De toute cette exposition il résulte évidemment deux choses : que le moteur à deux temps est de plus en plus urgent et que sa solution intégrale est bien difficile.

Il existe peu d'ouvrages qui traitent exclusivement du moteur à deux temps parce que les données expérimentales sérieuses, connues, sont très peu nombreuses et que les résultats pratiques obtenus jusqu'ici sont d'importance négligeable. On parle des moteurs à deux temps comme complément des traités sur les moteurs à explosion et à combustion à quatre temps et de temps à autre aussi dans les revues techniques.

Dans l'étude présente l'auteur a cherché à pénétrer le plus profondément possible dans le vif de la question du moteur à deux temps; il a trouvé un bon nombre d'arguments nouveaux, ou en ayant entrevu de vieux, sous de nouveaux points de vue, il les a mis en lumière, les a analysés et a enfin formulé des conclusions.

La méthode qu'il a employée est si simple qu'elle est à la portée de tout le monde; l'auteur qui a montré un chemin à de nouvelles recherches a en même temps détourné les jeunes ingénieurs des impasses au bout desquelles ils ne trouveraient que désillusions après avoir dépensé beaucoup d'esprit, leur temps et leur argent.

Il est donc utile, sinon nécessaire, que ce volume soit lu des nombreux ingénieurs qui sont actuellement lancés sur l'étude du moteur à deux temps.

L. POTIN.

***

Stiel (Dr Ing. Wilhelm) (*traduit de l'allemand par* M. Varinois) : **Les Commandes électriques dans l'Industrie textile.** — 1 *vol. de* 795 *p., avec* 650 *fig. et* 6 *pl. hors texte. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, éditeur, Paris et Liége,* 1932. (*Prix, relié:* 250 *fr.*)

On trouvera ici, pour la première fois, un exposé objectif complet de l'ensemble du domaine des applications de l'énergie électrique dans l'industrie textile.

Cet ouvrage ne traite pas d'électrotechnique pure mais il indique d'une manière approfondie comment les possibilités particulières qui reposent sur l'électrotechnique : possibilité de régler la vitesse, possibilité de subdiviser la force motrice, possibilité d'adaptation et de montage des moteurs, etc. exercent une très grande influence sur l'industrie textile et quels avantages on peut atteindre par leur emploi.

Mais cela n'est possible que si on tient soigneusement compte des conditions technologiques particulières à cette industrie; aussi, il a été nécessaire d'exposer les principes des méthodes de travail des différentes branches de l'industrie textile. Cela donne à l'ouvrage un caractère technique mixte, expression du fait que les installations de force motrice irréprochables et réussies ne peuvent être réalisées que par une collaboration étroite de la construction mécanique, de l'électrotechnique et de la technique textile.

L'auteur s'est efforcé de traiter aussi brièvement que possible ce domaine étendu, en éclaircissant beaucoup le texte au moyen de représentations graphiques et il est parvenu ainsi à donner à ses lecteurs un exposé très objectif.

Cet ouvrage facilitera à l'étudiant son propre travail dans son domaine d'activité ultérieure, mais il donnera aussi à l'ingénieur et au chef d'exploitation des indications pratiques concernant de nombreuses questions à propos de choses déjà existantes ou pour des créations nouvelles.

L. P.

***

Prost) Eug.), *Professeur à l'Université de Liége.* — **Métallurgie des Métaux autres que le fer** (Compléments à la 2e édition). — 1 *vol. in-*8o *de* 696 *pages avec* 175 *figures et de nombreux tableaux (Prix, relié :* 160 *francs). Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris,* 1932.

Depuis qu'a été publiée la deuxième édition de *La métallurgie des métaux autres que le fer* de M. Prost, la chimie métallurgique a fait l'objet de nombreuses recherches et la technique de la fabrication des métaux s'est enrichie de perfectionnements et de procédés nouveaux.

Parmi ceux-ci il en est qui tendent à se substituer à d'anciennes méthodes, tandis que d'autres permettent de traiter des produits naturels ou des sous-produits qui souvent étaient considérés comme impropres à servir de matière première.

Le flottage, et particulièrement le flottage différentiel appliqué à l'enrichissement des minerais et la perfection actuelle de la condensation des fumées et poussières chargées de composés métalliques interviennent pour une part importante, dans les progrès réalisés.

Dans la métallurgie du zinc, la réduction de l'oxyde, des silicates et des ferrites a fait l'objet de recherches. Le grillage de la blende a été très étudié. La distillation en creusets verticaux a suscité l'attention et enfin la fabrication électrolytique du zinc s'étend d'année en année.

La métallurgie du cadmium se développe de plus en plus; la chimie du four à plomb et l'étude des scories ont fait l'objet de recherches, et des tentatives ont été faites pour appliquer la voie humide à l'extraction du plomb de divers minerais et sous-produits.

Un chapitre spécial est consacré aux minerais complexes dont le traitement a donné lieu à de nouveaux travaux auxquels on peut rattacher le procédé Wälz.

Dans la métallurgie du cuivre on peut signaler une suite de travaux relatifs à la fusion pyrisique, au traitement des concentrés de flottage, au raffinage du cuivre par voie sèche et par électrolyse. L'hydrométallurgie de ce métal continue à faire l'objet de perfectionnements.

Pour l'or et l'argent, le flottage intervient de plus en plus, et des travaux ont été publiés au sujet du traitement des minerais tellurés, arsenicaux et manganésifères dont la cyanuration est difficile.

La fabrication du nickel a reçu de grands perfectionnements et celle du mercure réalisé d'intéressants progrès au point de vue de l'enrichissement des minerais et de leur traitement métallurgique.

Des procédés nouveaux ont été élaborés pour préparer l'alumine. Enfin, différents travaux ont eu pour objet la fabrication du glucinium et de ses alliages.

Comme le montre cette revue rapide, les dernières années ont été fécondes en recherches et en perfectionnements dans la métallurgie des divers métaux. Il était donc intéressant de rassembler tout ce qui a trait à ces nouveautés, pour en rédiger des compléments aux différents chapitres correspondants de la deuxième édition de la *Métallurgie des métaux autres que le fer* qui ainsi, est tenue au courant des derniers perfectionnements.

L. Potin.

***

Mars (G.). — **Les Aciers spéciaux. Historique. Propriétés. Traitements. Fabrication.** Traduit et adapté par E. Perrot. — 1 *volume de* 543 *pages avec* 204 *figures. Librairie Dunod, Paris,* 1932 *(Prix, broché :* 140 *francs).*

Comme l'a reconnu le traducteur, ce livre met au point bon nombre de nos connaissances sur les propriétés générales des aciers, les propriétés propres

aux aciers spéciaux, et les théories physico-chimiques qui expliquent les relations entre la structure moléculaire et les propriétés mécaniques des métaux. Mais il a pu écourter certains exposés classiques connus de tous ceux qui se sont intéressés aux aciers comme certaines généralités sur la métallographie, le système fer-carbone, les traitements thermiques des aciers, tout en respectant cependant les vues de l'auteur.

Il a également supprimé la théorie de la coupe et du travail au tour, et quelques détails concernant l'élaboration des aciers en général que l'on peut trouver largement exposés dans les traités spéciaux.

L'ouvrage ne fait donc aucun double emploi avec les traités existant déjà en langue franaçise qui se trouvent d'ailleurs indiqués dans la bibliographie abondante qui accompagne le texte. Mais très souvent le traducteur a ajouté une documentation complémentaire intéressant à la fois le praticien et le chercheur.

L'auteur se basant sur diverses propriétés des aciers, a tracé un tableau simple de leur nature, et donné un aperçu du sens de leur développement futur, par rapport aux compositions et aux méthodes de fabrication.

Il s'est attaché à exposer avec simplicité les notions nécessaires à la compréhension des corrélations qui existent entre la composition, le traitement et les propriétés des aciers.

La cristallisation est la propriété dont il a fait dériver toutes les autres, et le système périodique des éléments lui a servi à expliquer les relations entre eux, des aciers de compositions diverses.

En effet la connaissance de leurs états cristallins permet l'exécution correcte des traitements thermiques non seulement à l'état solide, mais dès leur état liquide.

Le système périodique des éléments montre que nous avons peu de chance de trouver de nouveaux éléments susceptibles de nous fournir de nouveaux aciers à propriétés spécifiquement intéressantes.

Le meilleur acier de construction : l'acier au nickel, date de 30 ans; le meilleur acier à outil : l'acier à coupe rapide, date de 20 ans. Depuis, on a fait beaucoup d'études et d'essais pour trouver très peu. Le système périodique enseigne pourquoi nous avons peu de choses à attendre dans cette voie; cependant, il nous reste à espérer l'amélioration et les perfectionnements des aciers connus, puisque jusqu'ici aucun acier ne parvient à posséder les propriétés que ses éléments constitutifs devraient, à eux seuls, lui conférer. On pourrait signaler, dans ce sens, comme nouveau, un acier qui nous serait livré à un haut degré de pureté.

L'amélioration et le perfectionnement des aciers restent surtout peut-être, une question de traitements thermiques, à l'état liquide, question encore négligée. A cet égard, ce livre aidera beaucoup les métallurgistes; sa lecture est donc vivement à leur conseiller.

F. M.

5° Sciences diverses.

Palud (Hervé). — **Essai sur la Crise économique mondiale.** — *1 vol. 12 19 de 181 pages. Les Œuvres représentatives, Paris, 1932. (Prix, broché, 12 francs.)*

La crise actuelle a provoqué l'éclosion d'une abondante littérature sur ses causes, son évolution, ses remèdes possibles, et si, parmi tant de travaux plus ou moins remarquables, nous signalons au lecteur ce petit ouvrage sans en adopter forcément toutes les conclusions, c'est parce qu'il repose sur une notion essentielle, si lumineuse assurément qu'on éprouve quelque honte à constater la nécessité vitale de la proclamer avec force, celle de la suprématie de l'Esprit.

On en jugera par ces quelques lignes que nous extrayons de l'avant-propos : « La pensée et l'action suivent désormais deux routes divergentes et une telle situation ne saurait durer longtemps : nous assistons d'une façon certaine aux dernières convulsions du monde suivant l'économie libérale qui meurt d'avoir préféré Mercure le dieu des commerçants et des voleurs, à Minerve, déesse de la raison et patronne des cités antiques. »

Et plus loin : « Des peuples primaires ont cru, que pour gagner de l'argent, on pouvait se dispenser d'esprit critique; il suffisait de remplacer l'idée par le mouvement, la prévoyance par l'audace, la réflexion par la fébrilité. »

Nous ne pouvons encore qu'approuver M. Palud quand il nous rappelle le mot de Gœthe : « Toute chose qui libère l'Esprit sans un progrès correspondant de la discipline intérieure est un danger. »

Nous pensons avoir ainsi donné le ton d'un livre qui dans sa simplicité témoigne au reste pour son auteur d'une connaissance approfondie du problème économique et d'une documentation avertie.

Puisse se lever prochainement le jour qui assurera le triomphe de l'intelligence sur la technique matérialiste.

Philippe TONGAS.

***

Legendre (A.-F.). — **La Crise mondiale. L'Asie contre l'Europe.** — *Plon, éditeur.*

L'auteur cherche à démontrer que le Chinois a toutes les tares et le Japonais toutes les vertus. Il dénonce le péril du bolchevisme en Chine. Cette œuvre est utile pour stimuler l'inertie des Occidentaux dans la question d'Extrême-Orient. Je pense cependant qu'il est difficile de démontrer scientifiquement l'infériorité foncière du Chinois. Cette race prolifique et active, douée d'une puissance de travail souvent digne d'admiration est répandue dans le monde entier. Dans les coins les plus éloignés du monde on retrouve des colonies chinoises florissantes, ayant peut-être une notion différente de la nôtre du concept Patrie, mais ayant un sens subtil et profond de leur homogénéité raciale.

René PORAK.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 19 *Décembre* 1932.

Marcel Brillouin : Fonctions sphériques multipolaires non antipodes. Récurrences. — **L. Cayeux** : Existence d'un phosphate à spicules de Calcisponges dans l'Ordovicien du Pays de Galles. — **Marin Molliard** : Expériences permettant d'expliquer l'atténuation de la chlorophylle présentée par les plantes vertes parasites. — **L. Blaringhem** : Sur un cas d'atavisme apparu dans une lignée de Pavot à opium. — **Charles Achard** et **Augustin Boutaric** : Quelques recherches physicochimiques sur les suspensions préparées à partir des protéines séparées du sérum par la méthode dite à l'acétone. — **R. Fosse, P. de Graeve** et **P.E. Thomas** : Un nouveau principe des végétaux : l'acide urique, — **Charles Camichel** : Sur les régimes transitoire. —**M. Gignoux** et **L. Moret** : Sur la structure géologique de la base de la nappe du Flysch de l'Embrunais dans la vallée d'Ancelle, près Gap (Hautes-Alpes). — **Jules Richard** : Sur l'emploi de l'ondo-pompe Cattaneo pour utiliser les mouvements de la mer. — **L. Léger** et **T. Bory** : Parasitisme d'une Oscillaire dans l'intestin de la Carpe. — **Lalan** : Sur les transformations asymptotiques des courbes minima. — **Paul Montel** : Sur un théorème de **Rouche**. — **Georges Bourion** : L'ultraconvergence dans certaines séries de fonctions analytiques. — **J. Favard** : Sur la structure topologique des continus rectifiables — **V. A. Kostitzin** : Sur une application géologique des équations différentielles. — **D. Belorizky** : Représentation de certaines fonctions par des séries particulières de polynomes. — **J. Granier** : Influence des trépidations sur des montres. — **P. Dupin** et **M. Teisse-Solier** : Sur les tourbillons produits par des obstacles de révolution autour d'un axe parrallèle à la direction générale de l'écoulement. — **Max Serruys** : Détermination de quelques caractères physiques de la détonation montrant le caractère local de celle-ci. — **A. Grebel** : Diagramme représentant les phénomènes réels de compression de combustion et détente dans les moteurs rapides. — **V. G. Siadbey** : Sur la détermination des trajectoires météoriques. — **Henri Mineur** et **André Machiels** : Sur la distribution de la matière absorbante galactique. — **F. Link** : Etude photométrique de l'éclipse partielle de Lune du 14 septembre 1932. — **Rolin Wavre** : Sur les polydromies des potentiels newtoniens d'une famille de corps homogènes. — **A. Labarthe** et **M. Demontvignier** : Méthodes de mesures et d'enregistrement des pressions rapidement variables. — **James Basset** : Réalisation d'une chambre pour expérimentation à toutes températures sous des pressions permanentes gazeuses ou liquides jusqu'à 15.000 kg./cm², avec vision oculaire des phénomènes et enregistrement photographique ou cinématographique. — **Pierre Vernotte** : La convection naturelle de la chaleur, dans l'air, lorsque les échauffements sont très petits. Comparaison de la valeur limite de la convectance thermique du milieu. — **Pierre David** : Sur le rayonnement du poste radio-émetteur de la Tour Eiffel. — **Horia Hulubei** : Mise en évidence de la diffusion Compton multiple. — **Paul Woog** et **René Sigwalt** : Emploi du colorimètre Duboscq pour la définition des couleurs par analyse dans les différentes régions du spectre. — **A. Naherniac** : Etude d'une bande OH du phénol dans le proche infra-rouge. — **T. N. Panay** : Radiateur intégral (corps noir) en carbone chauffé électriquement. — **Q. Majorana** : Sur la confirmation de l'existence d'un nouveau phénomène photoélectrique. — **C. Jausseran** : Action d'un révélateur sur des images latentes d'âges différents. — **R. Coustal** et **H. Splinder** : Sur l'électrolyse de NH^3 liquéfié sec. — **Georges Fournier** et **Marcel Guillot** : Sur l'absorption des rayons β par la matière. — **P. Lecomte du Nouy** : Perfectionnements à l'électrode d'hydrogène pour la mesure de la concentration en ions hydrogènes des solutions. — **A. Lalande** : Nouvelle méthode cryoscopique. — **R. Trehin** : Influence de la température sur l'absorption des solutions aqueuses d'acide chlorhydrique dans l'ultraviolet lointain. — **J. Herenguel** et **G. Chaudron** : La sublimation du magnésium dans le vide et sa coulée sous atmosphère d'argon. — **M. Picon** : Obtention et propriétés du thiocarbonate thalleux. Réaction spécifique du thallium. — **Henri Lafuma** : Sur l'aluminate bicalcique hydraté. — **Firmin Govaert** : Le dosage des halogènes dans les matières organiques par la méthode sodammonium : Dosage du fluor dans quelques composés organiques. — **Robert Cambier** et **Lucien Leroux** : Sur le dosage de l'azote organique en présence de nitrates par la méthode de Kjeldahl. — **R. Sutra** : Sur la structure de l'amidon. — **Tiffeneau** : Transpositions moléculaires dans la série du cyclohexane ; passage à la série du cyclopentane. — Mme **M. Guaisnet-Pilaud** : Sur les bétaïnes phénylméthyléthylées et sur la stéréo-isomérie géométrique des composés organiques de l'azote pentalavent. — **R. Paul** : Stabilité du lien oxydique dans les dérivés tétra-hydrofuryliques. — **M. Battegay** et **L. Denivelle** : Sur les chlorosulfinates d'aryle et les sulfites d'aryle. — **E. Aubert de la Rue** : Etude préliminaire de la géologie des îles Saint-Pierre et Miquelon. — **R. Delaby, R. Charbonnat** et **M. Janot** : La radioactivité des eaux du Ballon d'Alsace. — **Alphonse Labbé** : Le *p*H et le rythme des marées. — **R. Guizonnier** : Composante diurne du gradient de potentiel électrique au Val-Joyeux ; variations de sa phase et de son amplitude. — **André Allix** : Obscurcissement progressif de l'atmosphère lyonnaise : La visibilité des Alpes. — **Paul Bertrand** : Observations sur les cladoxylées de Saalfeld. — **Saint-Jonesco** : Sur les mouvements et la croissance

des pédoncules floraux de l'*Ipomea purpurea*. — **Marcel Lefèvre** : Sur la structure de la membrane des Euglènes du groupe Spirogyra. — **Pierre Chouard** : Diversité de types de plantules chez les Ails (Allium). — **Michel Gracanin** : La concentration des ions comme facteur de la résorption. — **H. Colin** et **M. Quillet** : Sur la gelée de l'œuf de *Phallus impudicus*. — **J. Chaze** : Sur l'exsudation des alcaloïdes de *Lupinus albus*. — Mlle **C. Bourdouil** : Relation, chez les hybrides de Pisum, entre la synthèse de l'amidon et le poids des graines. — **Robert Lemesle** : Nouvelles recherches sur le *Scabiosa Succisa* L. attaqué par le *Fusarium anthophilum* (A. Br.) Wr. — Mme **F. Franck** et M. **D. Auger** : Analyse cinématographique des mouvements du protoplasme en rapport avec la variation électrique dans l'excitation chez Nitella. — **Charles Perez** : Anomalies interxexuelles chez les Pagures. — Mme **Jeanne Henri-Heldt** : L'appareil génital mâle des crevettes nord-africaines de la famille des *Penaeidea*. — Mme **L. Randoin** et M. **H. Simmonet** : Constitution d'un régime artificiel en vue d'expériences de longue durée sur les relations entre l'alimentation et les phénomènes de croissance, d'entretien et, particulièrement, de reproduction. — **Raymond-Hamet** : Action de la tyramine sur l'excitabilité du pneumogastrique cardiaque et influence de cette amine sur les effets de la nicotine. — Mlle **M. L. Verrier** : Physiologie comparée des cônes et des bâtonnets. Indications fournies par l'étude du comportement.

Séance du 27 Décembre 1932.

Jules Drach : Sur l'intégration par quadratures d'une classe d'équations différentielles $d^2y/dx^2 = F(x,y)$. — **A. Cotton** et **M. Scherer** : Dispersion rotatoire magnétique d'un composé coloré diamagnétique : la thiobenzophénone. — **C. Matignon** et **M. Seon** : Action de la vapeur d'eau sur le méthane. — **Gabriel Bertrand** et **L. Silberstein** : Sur l'importance des sulfates comme engrais. — **Jean Cabannes** : Le spectre Raman de l'ion SO^4 dans le gypse. — **A. Bigot** : Rôle de la solifluxion dans la morphogénie des collines de Normandie et du Maine. — **Paul Vincensini** : Points focaux des cercles d'une congruence. — **Georges Giraud** : Sur les équations non linéaires du type elliptique, théorème général et application. — **Soula** : Sur les équations intégrales de première espèce à limites fixes. — **Juljusz Schauder** : Sur les équations aux dérivées partielles du type elliptique. — **Herman Auerbach** : Sur les groupes bornés de substitutions linéaires. — **Carl A. Garabedian** : Plaque rectangulaire épaisse chargée uniformément dont les deux bords opposés au moins sont appuyés. — **Maurice Golaz** : Remarques sur la viscosité de l'eau. — **Jean-Louis Destouches** : Remarques sur la théorie de la surperquantification. — **Max Serruys** : Sur la localisation des phénomènes de détonation. — **Antonio Cabreira** : Sur la variation de l'orbite et de la vitesse de la comète de Halley et de sa distance aux planètes troublantes. — **Th. de Donder** : Linéarisation $(ds)^2$ quelconque. — **A. Hautot** : Sur la structure de la raie K_x du carbone. — **G. A. Boutry** : Sur le calcul d'un amplificateur de basse fréquence pour cellule photo-électrique. — **P. Fourmarier** : Action d'un champ magnéttque sur une cellule photo-électrique à remplissage gazeux. — **Gallais** : Sur l'iodomercurate d'argent. — **L. Palfray, Sabetay** et Mlle **Denise Sontag** : Sur l'action de divers agents déshydratants sur l'alcool phénylétylique primaire. — **Paul Fleury** et **Jacques Lange** : Sur l'oxydation des acides alcools et des sucres par l'acide périodique. — **L.** et **H. Longchambon** : Sur la vanadinite d'Hérival (Vosges). — Mlle **Henriette Alimen** : Sur les bases paléontologiques d'uns subdivision du Stampien dans le Bassin de Paris. — **G. Délépine** : Sur l'extension des mers paléozoïques en Asturie (Espagne). — Mlle **S. Gillet** : Essai de classification du Miocène supérieur et du Pliocène inférieur de Roumanie. La Transylvanie et le Banat. — **D. Schueegans** : Les subdivisions de la nappe de l'Ubaye dans le massif du Morgon (Alpes françaises). — **F. M. Bergounioux** : Sur la place des Trionyx dans la classification des Chéloniens. — **J. Coulomb** : Recherches sur l'anomalie magnétique au sommet du Puy-de-Dôme. — **Idrac** : Recherches sur les phénomènes sous-marins de la baie de Villefranche-sur-Mer. — **Pierre Frémy** : Cyanophycées vivant dans le thalle des Codium. — **A. Vladesco** : Sur les premiers cloisonnements du zigote des Fougères leptosporangiées. — Mlle **Dzung Tsin Wang** : Quelques observations sur l'*Ustilago violacca* (Pers.) Fuckel. — **E. Michel-Durand** : Sur l'azote, le soufre, le phosphore, le potassium des feuilles de *Prunus laurocerasus* au moment de leur chute. — **E. Fischer-Piette, Roger Heim** et **Robert Lami** : Note préliminaire sur une maladie bactérienne des Zostères. — **Léon Bertin** : Bases anatomiques de la classification des Poissons Apodes appartenant au sous-ordre des Lyomères. — **Emile-F. Terroine** et Mlle **Gilberte Mourot** : La formation des composés puriques aux dépens des matières protéiques dans le métabolisme azoté endogène. — **Fernand Mercier** et **J. Balansard** : Recherches chimiques et pharmacodynamiques sur les principes cardiotoxiques du Lombiry, *Cryptostegia madagascariensis*. — **H. Labbe** et **M. Rubinstein** : Action de l'adrénaline sur les échanges azotés. — **James Basset** et **M. A. Machebœuf** : Etude sur les effets biologiques des ultrapressions : Résistance des bactéries, des diastases et des toxines aux pressions très élevées. — M. et Mme **G. S. Adair** et M. et Mme **J. Roche** : Recherches sur le poids moléculaire de la globine de diverses hémoglines. — **Ch. Dhere** : Sur la porphyrine tégumentaire du *Lumbricus terrestris*. — **S. Turchini** : Effets remarquables de la diathermo-coagulation dans les cancers des radiologistes atteints de radiodermites.

ACADEMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 27 Décembre 1932.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — M. **le Ministre de l'Education nationale** : Ampliation du décret d'élection de M. **Bougault**.

Correspondance non officielle. — M. **Lemierre** : Lettre de candidature.

Elections. — Renouvellement des Commissions permanentes pour l'année 1933.

Communication. — MM. **P. Remlinger** et **J. Bailly** : La mort des rongeurs exposés au soleil.

Lectures. — M. le Dr **L. Jaubert** : L'insuffisance pondérale chez l'enfant. Son évaluation et sa valeur pratique. — M. **André Jousset** : Traitement de la tuberculose par l'allergine. — MM. **Michel Polonovski, Gaston Bizard** et **Paul Boulanger** : Ammoniaque sanguine et ammoniogénèse rénale. — M. **Jean Gautrelet** : Contribution à l'étude de l'inactivation des alcaloïdes par l'urotropine et certains de ses sels. — MM. **Ch. Richet** fils et **J. Dublineau** : La pyrétothérapie dans la syphilis expérimentale. Son association avec la chiomiothérapie. — MM. **Brindeau, Pierre Cartier** et **Pougin** : Sur la présence du virus tuberculeux dans le méconium.

Séance du 3 *Janvier* 1933.

Correspondanee officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Demande d'autorisation pour l'exploitation d'une source minérale.

Correspondance non officielle. — M. le Dr **Léon Binet** : Lettre de candidature.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. le prof. **Ducuing** : *Précis de Cancérologie.*

Installation du Bureau pour l'année 1933. — Compte rendu des travaux de l'Académie pendant l'année 1932 par M. **Meillère**, président sortant. — Allocution prononcée par M. **Souques**, nouveau président.

Commission de la déclaration des maladies contagieuses. — M. **Netter** est adjoint à la Commission.

Communication. — M. le Dr **A. Loir** : Le chat ratier à Lyon.

Lectures.— M. le prof. **Libensky** : Des indications et des effets du traitement médicamenteux associé à la balnéothérapie carbo-gazeuse dans les maladies de l'appareil circulatoire. — M. **Pierre Masson** : 1° La structure endocrinienne de certains mélanomes. 2° La structure endocrinienne de certains mélanomes et son intérêt pratique. — M. le Dr **G. J. Stéfanopoulo** : Sur la détermination des foyers d'endémicité amaril. — M. le Dr **M. Weinberg**: Facteurs d'évolution des infections polymicrobiennes. — M. **Baumgartner** : Sur la pneumectomie dans les suppurations pulmonaires.

Séance du 10 *Janvier* 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — M. **le Ministre de l'Agriculture** : Lettre demandant l'avis de l'Académie sur les dangers pouvant résulter de l'emploi du produit « Cristalla » pour l'enrobage des produits de la charcuterie.

Commission du « Cristalla ».

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. le Dr **Amin Gémayel** : *L'hygiène et la Médecine à travers la Bible.*

Nécrologie. — Notice nécrologique sur M. **Jacoulet**, lue par M. **Brocq-Rousseu.**

Vote des conclusions. — Du rapport de M. **Lesné** sur la valeur nutritive des œufs : M. **le Président**, M. **Georges Hayem**, M. **Martel.**

Rapport. — M. **Meillère** : Sur des demandes de périmètre de protection concernant des sources d'eau minérale.

Lectures. — M. le Dr **Jullien** : Note sur les procédés d'hémoculture à mettre en œuvre au cours des fièvres ondulantes. — Discussion : M. **Netter.** — M. **J. Hababou-Sala** : Action de la mélitine administrée par voie buccale sur la fièvre ondulante. — M. **L. Nattan-Larrier** : L'anaphylaxie congénitale et ses conditions. — M. **A. Lemierre** : Transmission du rouget du mouton à l'homme. Valeur diagnostique de l'intradermo-réaction. — M. **L. Bethoux** : Six observations anatomo-cliniques d'albuminurie massive chez les tuberculeux pulmonaires chroniques. Néphrite. Amylose. Néphrose.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 2-33.

N° 5 15 MARS 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suede, la Norvege et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

1° Sciences mathématiques.

A propos de l'axiomatique physique de M. Max Morand.

1. Les présentes réflexions procèdent de deux articles de M. Max Morand, professeur à l'Université de Liége. Le premier sur la *notion de réversibilité et le principe de Carnot* a paru dans le présent recueil (15 fév. 1931). Les conséquences de second principe y sont développées indépendamment du premier, un grand prix étant attaché à la causalité logique : cette adhésion explicite (note de la p. 80), au principe directeur de mes recherches sur la *géométrie infinitésimale directe* se poursuit dans le second article cité où les mêmes idées sont transportées dans le champ de toute la Physique, avec recours à l'idée de *domaine de causalité* que j'ai introduite ici-même (31 janv. 1930, p. 12) en formulant l'énoncé suivant :

Tout système de propriétés invariantes (relativement à un groupe) *est un domaine de causalité: des causes intérieures à ce domaine entraînent des effets intérieurs à ce domaine.*

2. Ceci rappelé, j'analyse brièvement, sur quelques points, le second travail de M. Max Morand (*Sur les principes de la Physiquc*, 1er mémoire, *Mémoire de la Société royale des Sciences de Liége*, 3e série, t. XVII, 1932). Après avoir distingué les hypothèses logiques applicables aux lois physiques et les hypothèses physiques permettant de symboliser chaque grandeur engagée dans la loi d'un phénomène, l'auteur démarque aussi *causalité logique* et *causalité physique:* « Faire une théorie mathématique des lois et des phénomènes physiques, c'est faire correspondre, en les considérant comme équivalents, des domaines de causalité physique à certains domaines de causalité logique définis en Mathématiques ».

En outre, tout phénomène physique nous amène à chercher, d'une part, le *sens* où s'effectue la transformation qu'il comporte, d'autre part, *l'importance numérique* de chaque modification déclanchée par cette transformation. Le professeur de Liége est d'ailleurs déterministe; il voit la solution des difficultés qui se présenteront à l'échelle atomique dans la discrimination précise d'un espace-temps physique adapté aux phénomènes microscopiques. Et il ajoute que le passage de cet espace-temps à l'espace-temps ordinaire « se traduit par des indéterminations à notre échelle (principe de Heisenberg); ces indéterminations sont d'ailleurs une conséquence directe de la dualité de forme du second principe ».

Cette citation rend quelques explications nécessaires. A la base du système qui nous intéresse, son auteur place un *premier principe*, relatif à la mesure de chaque modification accomplie dans une transformation physique, et un *second principe*, visant le sens de cette modification. Le premier principe ayant énoncé l'identité des éléments métriques de deux phénomènes successifs dont le deuxième est, somme toute, une reproduction du premier, ou d'une manière plus large, reproduit son état initial et son état final, le secon principe affirme sous les mêmes conditions strictes ou larges la communauté de sens des deux phénomènes.

Mais, pour ce second principe, il y a en fait une forme irréversible, étendant l'aspect originel du principe de Carnot au plan beaucoup plus vaste de l'étude actuelle, et une forme réversible, qui prolonge parallèlement le point de vue de la Mécanique statistique. C'est dans l'existence de ces formes complémentaires, *logiquement irréductibles l'une à l'autre*, que M. Max Morand voit l'explication des effets d'indétermination, non asymptotiquement nuls, prévus par Heisenberg. Et il en conclut : « le problème de la définition des espace-temps physiques se pose avec une acuité particulière; seule la solution de ce problème nous permettra de réaliser l'unité de la physique, grâce à la conservation des énoncés logiques des principes de toute la physique ».

3. L'attention ayant été ainsi appelée sur un système éminemment suggestif, je voudrais signaler un problème familier de géométrie pure où l'irréductibilité de deux séries d'approximations déclanche des effets d'indétermination rappelant les précédents. Je ne discuterai pas la question de savoir s'il s'agit d'un simple schéma d'analogie ou si, par contre, on peut en parfaire l'adaptation aux idées qui viennent de nous occuper.

Au cours d'une première série de constructions, un dessinateur tente l'approximation *ponctuelle* d'une courbe, en utilisant à cet effet des lignes polygonales : ses polygones successifs présenteront (s'il s'agit d'une courbe qui n'a pas été spécialement sélectionnée par des hypothèses géométriques convenables) des sinuosités de plus en plus nombreuses : en affinant la précision ponctuelle du tracé, on verra croître la difficulté de discriminer les tangentes, les droites qui prétendraient s'en approcher venant pratiquement occuper dans le plan une position arbitraire : il est intéressant de noter cette dissémination par le jeu des sinuosités.

La seconde série sera simplement la dualistique de la première. Au lieu de s'attacher ici à trouver des points de plus en plus nombreux, le dessinateur s'attachera à l'approximation des tangentes, au moyen d'un premier système de droites, puis d'un second, et ainsi de suite. Mais alors la difficulté se reporte sur l'approximation des points de contact qui semblent se multiplier dans toutes les régions du plan.

Qu'on essaye de synthétiser fictivement les deux séries d'opérations dans un espace ayant pour élément l'association d'un point du plan initial et d'une direction issue de ce point; d'après ce qui précède, il y aura toujours une coordonnée s'opposant à la convergence dans cet espace. C'est cet effet que je voulais signaler, il s'explique par l'irréductibilité l'une à l'autre des deux séries de tentatives; cette irréductibilité est d'ailleurs à rapprocher de ce fait négatif : en cherchant l'enveloppe des tangentes à une courbe on trouve, en plus de cette courbe, un certain ensemble ponctuel, qui pour une courbe algébrique, par exemple, inclut les tangentes d'inflexion. Le principe de dualité n'est donc valable qu'une fois certaines précautions prises : en partant d'un ensemble ponctuel et en déterminant, selon certains modes généralisés, ses tangentes, on forme une famille de droites à laquelle s'attache en général un ensemble de points de contact plus étendu que l'ensemble originel. Et l'itération du processus aura le plus souvent pour effet de recouvrir le plan.

Mais, je le répète, je ne veux pas outrepasser le champ de la pure géométrie et laisse à plus qualifié le soin de voir si de telles remarques, rapprochées des préoccupations actuelles du physicien, peuvent fournir de nouveaux contacts entre la géométrie causale, prêtant aux ensembles un rôle actif, et la physique.

G. Bouligand.

§ 2. — Sciences physiques.

Sur l'oxydation électrochimique et la protection des métaux dans les solutions salines aérées.

Il est généralement admis que l'oxydation, dans les eaux salines aérées, de métaux tels que le fer et les duralumins, est d'ordre purement électrochimique. Cette oxydation est due à deux sortes de couples :

1) des couples galvaniques (ou bimétalliques) provenant des hétérogénéités physiques et chimiques du métal;

2) des couples créés par les différences de concentration en oxygène de la solution (ou couples Evans).

Au cours d'un travail récent M. Herzog[1] a établi qu'il existe de grandes analogies entre les phénomènes de dépolarisation des piles et la corrosion d'une part, et la polarisation des piles et la protection des métaux d'autre part. La considération des analogies qui résulte de la comparaison des phénomènes étudiés avec ceux que présente la polarisation des piles a conduit l'auteur à de nouveaux procédés de protection. Pour empêcher l'action des couples provoquant la corrosion, il est naturel de chercher à uniformiser le potentiel du métal en tous les points de sa surface en contact avec l'air et avec la solution saline. Les aciers inoxydables à haute teneur en chrome et en nickel sont des exemples de réalisation de ce principe. Ils sont recouverts d'une pellicule d'oxyde invisible formée rapidement au cours de la corrosion; cette pellicule est bien adhérente et confère au métal un potentiel uniforme et positif.

Recherchant de nouveaux procédés de protection, l'auteur a été amené à étudier l'action des pellicules polarisantes qui, formées au cours même de la corrosion, l'atténuent en uniformisant les différences de potentiel à la surface du métal. Il a constaté que certains corps, ajoutés à la solution saline, diminuent considérablement le débit des piles et

1. Herzog. *Thèse*. Lille, juillet 1932.

recouvrent leurs électrodes de pellicules visibles. Par exemple, les sels de zinc, de nickel, de plomb, de chrome, ajoutés à une solution de chlorures, sulfates, nitrates alcalins, protègent le fer contre l'oxydation. On peut obtenir des effets analogues en provoquant le même phénomène par l'incorporation au métal de quelques pourcentages d'autres métaux destinés à servir de polarisants ou de protecteurs. Des essais préliminaires ont montré en particulier, que l'addition de 2 % de nickel ou de 2 % de chrome diminue de 50 à 75 % la corrosion du fer dans l'eau de mer. Des additions simultanées de nickel et de zinc améliorent également la résistance du duralumin à la corrosion.

Les quelques résultats que nous venons de signaler, et qui ne constituent qu'une très faible partie de ceux établis par l'auteur, suffisent à montrer que les progrès de l'électrochimie ont ouvert de nouvelles voies pour l'étude de la corrosion et de la protection des métaux.

A. B.

§ 3. — Sciences naturelles.

La perméabilité des enveloppes des graines de pois et de blé et la force de succion des graines.

La perméabilité des enveloppes des graines joue un rôle important dans les phénomènes de germination. C'est ce qui a engagé MM. J. Kisser et H. Schmid à étudier cette propriété chez onze espèces de *Pisum* et neuf de *Triticum*[1].

Chez les pois, les graines pourvues de leur enveloppe absorbent naturellement l'eau plus rapidement que les graines décortiquées. Chez ces dernières, la courbe de gonflement suit d'abord la forme d'un S, puis elle prend la forme logarithmique, qui se présente dès le début pour les graines pourvues de leur enveloppe.

Il y a un rapport évident entre le poids spécifique des graines et la quantité totale d'eau absorbée. D'autre part, la vitesse de gonflement et la grosseur des graines sont en raison inverse, pour un même chimisme supposé. Les espèces de pois à plus forte teneur en albumine peuvent absorber sensiblement plus d'eau que les autres.

Le gonflement de l'enveloppe de la graine est à peu près complet en quelques heures; la très faible absorption d'eau qu'on peut encore observer dans la suite est principalement due à la dilatation provenant de l'augmentation de volume de la graine et à la création de nouveaux espaces capillaires.

L'absorption d'eau par les graines de *Triticum*, qui n'ont été étudiées qu'à l'état décortiqué, est beaucoup moindre que chez les pois, ce qui s'explique par leur plus haute teneur en amidon et leur pauvreté en corps albuminoïdes. Les différences d'absorption entre les espèces sont très minimes, à cause de leur chimisme presque identique. On note l'absence de la forme en S dans la courbe de gonflement, provenant du fait que l'eau pénètre avec rapidité et presque sans résistance principalement par des membranes facilement perméables de la graine, alors que les enveloppes du blé sont bien moins perméables à l'eau que celles du pois.

Malgré les différences dans le processus de gonflement des *Pisum* et des *Triticum*, puis dans celui des graines de *Pisum* décortiquées et non décortiquées, les auteurs n'ont pu tirer aucune conclusion précise sur la résistance des enveloppes de graines à la filtration. Aussi MM. Kisser et Schmid ont-ils songé à déterminer leur perméabilité relative à l'eau en les utilisant comme membranes de diffusion dans des appareils spéciaux, où ils mesurent le passage de l'eau en lui opposant d'un côté des solutions actives au point de vue osmotique. Ils ont alors constaté que la perméabbilité relative chez les diverses sortes de *Pisum* et de *Triticum* est assez variable; elle est de 10 à 12 fois plus grande chez les premiers que chez les seconds; en outre, les *Pisum* ne présentent pas de perméabilité polaire, tandis que celle-ci est très accusée chez les *Triticum*, où, abstraction faite des différences des sortes individuelles, elle peut être représentée en général par le rapport 3 : 2 ou 4 : 3.

Les auteurs ont reconnu d'autre part que l'addition de certaines solutions salines ($MgCl^2$, $MnCl^2$, $ZnSO^4$) ou d'alcool diminue le passage de l'eau à travers les enveloppes des graines.

Les résultats précédents ont permis aux auteurs de faire progresser la question des forces de succion qui règnent à l'intérieur des graines. Jusqu'à présent, on les a déterminées de la façon suivante : les graines sont plongées dans des solutions de concentrations différentes, puis on mesure la concentration à laquelle les graines n'absorbent plus d'eau et on égale la pression osmotique de cette solution à celle de la graine étudiée. Mais ce procédé présente de nombreuses difficultés et sources d'erreur méthodiques, qui ne permettent d'arriver au but que dans des cas spéciaux. MM. Kisser et Schmid ont opéré de toute autre façon. Ils ont établi, entre le passage de l'eau par unité de surface de l'enveloppe de la graine déterminé dans les essais de gonflement et celui qui se manifeste sous l'influence de certaines solutions osmotiquement actives, une proportion qui doit se retrouver aussi entre les valeurs osmotiques. Les forces de succion qui s'en déduisent sont encore entachées de certaines fautes, mais le perfectionnement de la méthode permettra d'atteindre une plus grande exactitude.

Les forces d'absorption des graines oscillent autour de 1.000 atmosphères. Dans les valeurs trouvées pour les *Pisum* se réflètent les particularités des diverses sortes, ce qui permet de caractériser non seulement les sortes bien délimitées, mais encore leurs produits de croisement. Pour les *Triticum*, les valeurs sont très variables, parfois beaucoup trop élevées, ce qui tient à ce que la perméabilité de l'en-

1. *Anzeiger der Akad. der Wiss. in Wien*. Math.-naturwiss. Klasse, nº 19, p. 197; 20 oct. 1932.

veloppe n'est pas partout égale; pour ceux-ci, une appropriation de la méthode s'impose.

L. Br.

***

La première étude d'ensemble sur la géologie et les mines de la France d'Outre-Mer.

Le Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales présente un ouvrage dont le titre *La Géologie et les Mines de la France d'Outre-Mer* suffit pour en indiquer le contenu [1]. Ce volume est le pendant, pour l'empire colonial français, de l'ouvrage bien connu de Reed, *Geology of the British Empire*, paru en 1921. Son importance dépasse quelque peu celle de l'ouvrage anglais, alors cependant que le territoire, à la description duquel il est consacré, est sensiblement moins étendu; c'est dire que l'analyse y a peut-être été un peu plus poussée; les renseignements sur les mines en particulier y sont plus abondants, ce qui justifie la différence des titres. Par ailleurs, le plan est le même : les Colonies sont étudiées l'une après l'autre, dans l'ordre géographique; le développement étant d'ailleurs proportionné d'une part à l'importance territoriale et économique de la Colonie envisagée et, d'autre part, à la précision des connaissances, précision qui varie beaucoup d'une Colonie à l'autre. Toutes les Colonies sont passées en revue et l'on trouvera dans ce volume quelques indications sur des territoires dont on parle peu souvent, tels que les Kerguelen, la terre Adélie et même l'île Clipperton. De même que l'ouvrage anglais, le volume français est abondamment illustré de cartes. Il contient les cartes géologiques de toutes les grandes possessions et donne les cartes géographiques des Colonies plus petites. On remarquera notamment les cartes géologiques suivantes en deux couleurs : Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc) à l'échelle du 3.000.000e Afrique française (Afrique du Nord, Afrique occidentale, Afrique équatoriale) à l'échelle du 10.000.000e et Indochine du Nord à l'échelle du 3.000.000e. Les deux premières cartes sont d'ailleurs entièrement originales. Conformément à un usage qui tend à se répandre, on n'a choisi pour ces cartes que des échelles rondes et l'on s'est efforcé de n'en utiliser qu'un petit nombre, principalement 10.000.000e, 6.000.000e 3.000.000e pour faciliter les comparaisons. Tout cet ensemble avec les index géographiques et techniques doit rendre l'usage de cet ouvrage aussi aisé que celui de Reed.

Mais là s'arrête la comparaison entre les deux études. Celle de Reed était en effet l'œuvre d'un seul auteur; l'ouvrage français, au contraire, est le fruit d'une collaboration : on s'est adressé à diverses personnalités en recherchant la plus qualifiée pour présenter chacune de nos Colonies. De cette manière, d'ailleurs, on a pu grouper un grand nombre de noms éminents dans la géologie française parmi lesquels on citera tout spécialement M. A. Lacroix, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, qui a traité la partie relative aux terrains cristallins de Madagascar et celle de la Guyane, et M. Ch. Jacob, membre de l'Institut, ancien chef du Service géologique de l'Indochine, qui a bien voulu se charger du chapitre relatif à cette Colonie. On ne peut énumérer ici tous les noms; notons cependant encore que d'autres professeurs à la Sorbonne ont collaboré à ce travail collectif, M. Joleaud, pour l'Algérie et la Tunisie, M. L. Bertrand, pour le pétrole dans les possessions françaises. Grâce à l'extrême bonne volonté des auteurs qui ont accepté un plan sensiblement constant, l'ouvrage se présente, en dépit du grand nombre de collaborateurs, avec une homogénéité presque aussi grande que s'il avait été rédigé par une seule personne.

Cet ouvrage fixe donc, pour chaque Colonie française, l'ensemble des connaissances géologiques et minières. Pareille mise au point n'avait pas encore été faite, sauf pour l'Algérie dans deux ouvrages fondamentaux qui datent d'ailleurs de cette année et pour la Tunisie et l'Indochine dans des études publiées l'année dernière. L'absence de synthèses originales et l'obligation de recherches dans un grand nombre d'études particulières soulignent d'ailleurs les raisons pour lesquelles ont été trop souvent ignorés les résultats pourtant déjà très importants qui ont été acquis grâce à l'effort fourni par la France dans la connaissance géologique de son domaine d'Outre-Mer. D'ailleurs, chacun de ces chapitres est suivi d'une bibliographie sommaire mais sélectionnée au moyen de laquelle on peut désormais aborder toutes recherches sur ces questions.

Ces études ont été présentées, pour la plupart, dans une série de 20 conférences qui ont été données par les auteurs eux-mêmes au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris durant l'hiver 1931-1932. Ces conférences ne sont d'ailleurs que le début d'un enseignement régulier qui va se continuer durant les années suivantes et dont le contenu sera publié dans des ouvrages analogues. C'est une œuvre de longue haleine dont le but est de mieux faire connaître les possessions françaises au point de vue de leur géologie et de leurs mines et dont l'unité de vue sera assurée par le Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales.

G. D.

***

Le Riz dans la panification.

Le Dr Luigi Borasio, directeur de la Section de chimie de la Station expérimentale de Riziculture de Vercelli, vient de publier [1] sur l'emploi de la farine de riz dans la panification une intéressante étude dont nous résumerons les principaux passages.

Laissons de côté les considérations économiques sur la question : elles se présenteront toujours va-

1. *La Géologie et les Mines de la France d'outre-mer*. Paris, Soc. d'éditions géographiques, 1932

1. *Riz et Riziculture*, juin 1932.

riables suivant les temps et suivant les pays; les motifs qui poussent à incorporer de la farine de riz à la farine de froment n'ont de valeur qu'au moment précis où s'ouvre le débat. Le côté technique, au contraire, se présente toujours sous le même aspect : la panification obéissant à des lois stables de chimie biologique.

L'incorporation de farine de riz à celle de blé dans la panification n'est pas une pratique nouvelle, mais, en France du moins, c'est surtout pendant la Grande Guerre que cette modification fut envisagée et appliquée, car elle était nécessaire.

Lorsque des succédanés sont mélangés à de la farine de blé, le pain fabriqué avec le mélange des farines se trouve modifié dans son aspect et dans sa composition proportionnellement au taux de farine étrangère introduite dans celle de blé.

Au point de vue alimentaire, la farine de riz ayant le plus de valeur est la farine de riz cargo.

Cette farine présente la composition chimique suivante :

Eau.....	12,80%	Anhydride phosphorique total	0,68
Cendres.....	1,35	— — phytinique..	0,40
Substances protéiques.....	7,30	— — lécitinique...	0,010
Subst. grasses ...	1,80	Catalase (cc. d'oxyg.)	38,00
Cellulose.....	1,10	Unité vitaminique..	0,40
Substances extractives non azotées.	75,65		

La farine de brisures de riz constitue un produit de qualité inférieure; elle réduit la force de la farine de blé avec laquelle on l'associe. Le riz cargo renferme des substances localisées dans les téguments externes du grain (phytine, vitamines, enzymes); ces substances ont sans doute une grande influence sur la fermentation et la pâte lève mieux.

Le pourcentage à adopter ne doit pas dépasser l'extrême limite de 25 % de riz (Fr. Mury; Maurel et Lahille). Ce chiffre limite avait été admis pendant la Guerre; en réalité il est bon, d'après les expériences du Dr Borasio de ne pas dépasser 10 à 15 % de farine de riz avec les farines fortes de blé; la proportion doit être moins élevée avec les farines ordinaires.

En général, toujours d'après le Dr Borasio, avec une quantité inférieure ou égale à 5 % on obtient un pain qui ne se différencie, ni par la saveur ni par la légèreté ni par le moelleux d'un pain de pur froment.

La technique de la panification du mélange blé et riz est identique à celle de la panification normale. Il importe seulement que la farine à employer soit très fine, et qu'elle soit très bien mélangée à celle de froment. Le mélange doit être fait au moulin où l'on possède tous les moyens nécessaires pour procéder à un mélange parfait. Lorsqu'on veut faire du pain « français » la cuisson doit s'effectuer dans un four saturé de vapeur d'eau, très chaud au début de la cuisson puis à température décroissante.

Quant à la valeur nutritive du pain renfermant une faible proportion de farine de riz elle n'est pas différente de celle du pain de pur froment.

Nous formulerons toutefois une observation.

Le pain a, de tout temps, désigné l'aliment provenant de la cuisson de la pâte faite avec la farine de blé seule; dans le cas contraire on désigne le pain du nom de ses constituants accessoires, par exemple « pain de seigle ». Il n'y a aucune raison pour ne pas dire « pain de riz » ou « pain au riz ». Le vin est le produit obtenu par la fermentation du seul jus de raisin; toute addition au moût de jus sucré d'une autre nature constitue une pratique frauduleuse: comment concevoir cette tolérance vis-à-vis du pain additionné de riz? Fraude dans un cas, pratique licite dans l'autre! Si le pain est modifié dans sa composition, que l'on avertisse le consommateur par une désignation spéciale du pain, c'est tout simplement une question d'honnêteté; si elle a été parfois perdue de vue il faut y revenir.

M. R.

§ 4. — Art de l'Ingénieur.

Le transport des marchandises « par ferry-truck ».

Dans une précédente chronique, nous avons examiné les raisons pour lesquelles le transport des marchandises, sur voie ferrée, par cadres mobiles ou containers, tend actuellement à se généraliser.

Nous avons montré que ce mode de transport permet d'une part d'assurer aux expéditions de détail les avantages évidents réservés jusqu'ici aux seuls chargements par wagons complets; et d'autre part, de réaliser une liaison directe entre le lieu d'expédition et le lieu de destination, sans transbordement des marchandises en cours de route.

Nous avons enfin exprimé l'avis que l'emploi généralisé des cadres mobiles serait de nature à transformer la concurrence, à laquelle se livrent aujourd'hui fréquemment les transports sur voie ferrée et sur route, en une collaboration dans laquelle le chemin de fer relierait entre eux un nombre restreint de centres de distribution, et le camion, s'abstenant des très longs parcours qu'il n'assure malgré tout que dans de mauvaises conditions, rayonnerait autour de ces centres pour assurer le trafic régional.

Nous nous proposons aujourd'hui de signaler, dans le même ordre d'idées, une solution différente de l'emploi des cadres, adoptée par certaines administrations de chemins de fer pour lutter aussi contre la crise du trafic des marchandises, et sur laquelle un récent article de la revue *Railway Age* donne d'intéressants renseignements.

Le réseau américain du « Chicago North Shore and Milwaukee Railroad », dont la ligne principale, longue de 150 km. environ, s'étend de Chicago à Milwaukee, voyait dès 1923 son trafic de marchandises, jusqu'alors très actif, gravement concurrencé par les entreprises de transports automobiles et les lignes de navigation pluviale.

Il mit alors au point une organisation dans laquelle des remorques, chargées de marchandises et plombées au lieu d'expédition, puis amenées sur route à la gare d'embarquement par des tracteurs automobiles appartenant au réseau, sont placées, après avoir été pesées, sur des wagons plats spéciaux où elles sont maintenues à l'aide de supports de forme appropriée.

Les wagons employés à cet usage peuvent recevoir trois remorques chacun.

Après leur parcours sur la voie ferrée, les remorques sont acheminées, par route également, au lieu même de destination.

Trois grandes gares du Réseau sont ouvertes à ce genre de trafic : ce sont celles des villes de Chicago, Racine et Milwaukee.

Dans ces gares, une installation spéciale permet le chargement et le déchargement rapides des remorques, à l'aide de plans inclinés.

Les manœuvres nécessaires sont assurées par les soins du représentant de l'expéditeur à la gare. Leur durée ne dépasse pas deux minutes à la gare de Milwaukee.

Le Réseau possède actuellement quatre-vingt remorques environ, dix tracteurs et quatorze wagons plats spéciaux. Ces derniers véhicules ont reçu le nom de « ferry-truck ».

Primitivement, les tarifs appliqués au trafic par ferry-truck étaient les mêmes que dans le cas des marchandises chargées directement sur wagons plateformes. Par la suite, ils ont été remaniés à plusieurs reprises et finalement réduits pour permettre au réseau de lutter plus efficacement contre la concurrence automobile.

De même, le poids minimum exigé pour les chargements a été abaissé.

Enfin, le service, initialement limité à certaines catégories de marchandises, a été ensuite étendu à toutes, à l'exception des denrées périssables et du bétail vivant. Il paraît que ces diverses dispositions ont eu pour effet de ramener à la voie ferrée un trafic très important.

Le transport par ferry-truck a été aussi récemment appliqué par les chemins de fer à voie étroite de l'île de Chypre, au moyen de camions de 1.500 kg. transportés sur des wagons à bogies, et permettant également d'assurer le trafic « de porte à porte ».

Comme on le voit par les exemples précédents, ce mode de transport est inspiré des mêmes préoccupations qui militent en faveur de l'emploi des cadres mobiles.

Mais le transport par cadres paraît constituer une solution de la question bien préférable.

On saisit mal en effet l'avantage qu'il peut y avoir à transporter sur wagon un véhicule routier complet, au lieu de se borner au transport de sa caisse, seule partie utile à un chargement. Dans ce dernier cas, en effet, on diminue le poids mort dans de fortes proportions; on s'affranchit, en outre, de diverses difficultés relatives à l'observation du gabarit et à l'arrimage sur le wagon d'une caisse lourdement chargée et reliée à son train de roues par des ressorts de suspension, dont il faut supprimer l'effet, en raison des oscillations qu'ils pourraient communiquer à cette caisse en cours de route.

Ph. T.

***

Le problème de l'eau en Hollande.

(Fin.)

Situé à l'extrémité ouest de la grande plaine européenne, le nord-ouest de la Hollande en est la partie où la zone des polders atteint sa plus grande extension. Les polders sont ces régions basses et marécageuses qui ont été progressivement asséchées et mises en culture du XVIe au XIXe siècle, récupération de terrains où les îles d'Urk et de Shokland sont des témoins de l'envahissement des eaux en 1237, préliminaires des envahissements de 1250 et 1287 (et non 1281).

Il n'est guère exagéré de dire que la Hollande est une conquête de l'homme et que le royaume pourrait emprunter à la province de Zélande des armes : un lion qui lutte d'un mouvement superbe contre le flot et qui surnage, et aussi sa devise : « *Luctor et emergo* ».

Mais complétons ce que nous disions pour le Zuyder-See.

Etant acquis lors des sondages effectués de 1866 à 1875 que la profondeur augmentait du Nord au Sud sans jamais dépasser 3 m. à 5 m., on pouvait diviser le sol sous-marin en trois parties :

Une région limitée au nord par une ligne partant d'un point situé un peu au nord d'Enkuisen et aboutissant à l'embouchure de l'Ijssel en passant par l'île d'Urk, soit environ 2 millions d'hectares où les 4 cinquièmes du fond sont recouverts d'un à deux mètres de limon, le dernier cinquième étant sablonneux; une seconde région au N.-E. de la précédente, partant de la côte Est au même point que la précédente, mais dont la limite occidentale est voisine de Stavoren, couvrant 80 mille hectares; ici le fond est recouvert d'un mélange de sable et de limon, où ce dernier est l'élément dominant; au nord, une troisième région, le Zuy-der-See externe, à fond presque exclusivement de sable.

Il résulte de ces données, alors toutes nouvelles, que le desséchement total fût dès lors abandonné. On ne pouvait songer en effet à mettre en culture des fonds sablonneux.

Les circonstances économiques actuelles ne paraissent pas permettre d'effectuer le desséchement du Zuy-der-See au rythme rapide du début; un ralentissement des travaux est à prévoir, mais il ne semble pas que le projet doive être modifié, d'après les informations qui, actuellement, ont cours en Hollande.

J. M. B.

ESSAI SUR LES INFLUENCES LUNAIRES

L'influence de la Lune.

Le globe terrestre n'est pas isolé dans l'espace, de savants chercheurs comme H. Deshandres, l'Abbé Moreux, A. Nodon, etc. ont montré que les variations de l'activité solaire se traduisaient avec une grande intensité à la surface de notre planète, par des phénomènes remarquables appartenant tant à la Météorologie, à la Physique du globe qu'à la Biologie :l'être humain comme le végétal est sensible aux influences cosmiques; et ce vieux thème astrologique redevient connaissance scientifique comme le rêve alchimique de la pierre philosophale, lueur de la science antique, transparaît devant la moderne théorie de la structure atomique de la Matière.

Mais l'action de la Lune sur les corps vivants et inanimés de la Terre apparaissait encore pour nombre de savants plus soucieux d'écarter des hypothèses gênantes que d'agrandir le domaine de la connaissance scientifique comme un mythe, une impossibilité, des recherches incomplètes et des discussions stériles avaient complètement défigurées ce problème qui ne fut repris sérieusement que par M. l'Abbé Moreux qui en donne dans plusieurs de ses ouvrages une discussion complète, terminant l'examen des documents par cette assertion : « La Lune exerce certainement une action sur la Terre ».

D'autres recherches, basées sur des observations cliniques, montrèrent des relations troublantes entre les phases de la Lune et la recrudescence de certaines maladies. Les Docteurs qui établirent les statistiques virent en ces faits plus qu'une curieuse coïncidence : il y avait là une certitude analogue à celle de l'influence solaire.

Les cas observés par M. l'Abbé Moreux et ces recherches médicales montrent aussi que la Lune peut agir différemment : Le problème était ainsi posé : déterminer les divers modes d'action et leur mécanisme, étudier leurs effets particuliers.

L'astronomie physique peut-elle nous apporter une aide dans cette étude de l'influence de notre satellite?

Nous qualifions généralement ce globe de mort, il nous semble être parvenu au dernier stade de l'évolution planétaire. Les observations des occultations de planètes ou d'étoiles ne semblent montrer aucune atmosphère de quelque importance. Ces résultats sont d'ailleurs confirmés par l'étude du spectre de notre petit satellite : Aucune raie d'absorption d'origine lunaire n'a pu être observée, et aucune modification dans la position et dans l'intensité n'a jamais été remarquée. Scheiner qui étudia 300 raies entre F et H, avec le même instrument, compara le spectre solaire à celui de la Lune et ne vit pas la plus petite différence.

Lyot, qui a étudié à Meudon la Polarisation de la lumière des planètes, a trouvé pour la Lune une Polarisation analogue à celle de Mercure et de Mars, indiquant que le sol est le principal réflecteur; la Polarisation de la Lune présente des analogies avec celle des cendres volcaniques, mais n'est pas celle des laves.

D'après les travaux récents sur la température des planètes, d'Abbot, Nicholson et d'autres astronomes : un point de la surface lunaire ayant le soleil à son Zénith, atteint $+125^{o}$ C. et durant la longue nuit, la température s'abaisse à -100^{o} C.

Selon ces données précises, il est très difficile d'envisager autrement que par l'action de sa masse et par sa lumière réfléchie du soleil, l'influence de la Lune sur la Terre. Or, nous savons que cette lumière réfléchie est spectroscopiquement identique à celle du Soleil, son intensité est bien plus faible. Pour la pleine lune l'éclairement est 465.000 fois plus faible (visuellement) et 650.000 fois plus faible pour l'œil photographique que l'intensité de la lumière solaire. Dans ce cas, si nous admettons « la possibilité » d'une influence lunaire, si arbitrairement nous envisageons deux processus d'action :

a) par les ondes gravitaires ;

b) par les ondes lumineuses;

l'on doit obtenir dans les expériences faites avec le second facteur une action bien plus faible comparée à celle du soleil, correspondant à l'énorme différence d'intensité. Et c'est le contraire qui a été enregistré lors de chaque essai, comme nous le verrons plus loin. *La lumière de la Lune, quoique plusieurs milliers de fois plus faible que celle de notre étoile centrale, a une action remarquablement plus violente.* Voici l'étonnante conclusion de mes premiers travaux. Aussi, dans un premier mémoire adressé à la Société Astronomique de France en mars 1931, j'émettais l'hypothèse de « l'existence d'une radiation lunaire caractéristique ». Si improbable d'apparence que fut ce « rayonnement lunaire » je l'appuyais sur d'anciennes expériences de Gustave Le Bon portant sur la constitution intime de la Matière et son rayonnement radio-actif.

L'état actuel de nos connaissances nous permet difficilement d'accepter l'existence d'un tel rayonnement.

Nous savons par contre que la croûte extérieure

de notre satellite est en parfaite communication avec l'espace, aucune absorption notable ne peut arrêter ou diminuer l'action des différentes radiations solaires ou cosmiques qui agissent ainsi sur les systèmes atomiques de ses matériaux avec une grande intensité.

L'extrême ultra-violet solaire a une action dissociante très puissante, qui a facilité la disparition de l'enveloppe gazeuse de la Lune en désintégrant ses particules. De plus, le sol lunaire subit pleinement le bombardement des ultra X, et durant le jour, l'action combinée de ces radiations permet une constante dissociation des molécules de la matière lunaire.

Ce rayonnement radio-actif, il est vrai, peut être considéré comme très faible, et les vitesses des particules dissociées insuffisantes à vaincre l'intense absorption de l'atmosphère terrestre; aussi une radiation chimique provenant de la dissociation des matériaux lunaires, est-elle très douteuse; pourtant, des faits précis enregistrés ne nous permettent pas de l'écarter pour un désaccord apparent avec nos théories.

Même : la vitesse des électrons libérés par les ultra-violets, est en raison inverse de leur longueur d'onde, et l'on peut admettre que la partie extrême du spectre solaire agit intensément; de plus, les rayons cosmiques ont dans ce cas des propriétés très intéressantes : leur faible longueur d'onde et leur puissance désintégratrice; considérant qu'un métal quelconque émet des particules animées d'une vitesse de 1.000 km. seconde, lorsqu'il est simplement frappé par un faisceau lumineux.

Cet exemple démontre qu'il existe au moins une probabilité en faveur d'un rayonnement lunaire, dont nous avons enregistré l'action au cours de certaines expériences.

La première remarque qui porte sur des minéraux fut faite en examinant des blocs de marbre exposés à l'action du « clair de Lune » depuis 1920 (observation faite en 1931). La partie soumise aux rayons lumineux offrait un aspect très caractéristique, elle était « mangée » comme si on avait versé dessus un acide étendu d'eau. Des morceaux identiques exposés au Soleil, pour une insolation d'une durée bien supérieure n'offraient qu'une transformation très atténuée et difficilement remarquable.

Cette nocivité du « clair de Lune » nous apparut étonnante et anormale vu le contraste présenté par le peu d'actinisme de la lumière solaire.

Au cours d'essais ultérieurs, nous avons pu remarquer que cette action nocive se manifeste sur tous les enduits et matériaux employés pour le revêtement des constructions extérieures.

Des expériences faites avec des mélanges spéciaux dits « marbre imitation » ont été tout aussi concluantes. Au début de huit mois minimum les mélanges exposés commencent à se transformer extérieurement, la partie recevant les « rayons lunaires » se ternit. L'aspect devient identique au marbre naturel attaqué.

Le marbre artificiel était composé de stuc mêlé à des colorants, ou de ciment dans lequel étaient noyés des débris de marbre.

Continuant mes recherches de mise au point, j'ai exposé des tissus végétaux soit directement, soit sous une lame de verre de 5 millimètres d'épaisseur, à l'action du « clair de Lune ». En 5 mois, de fin septembre 1930 à fin février 1931, les tissus ont présenté un changement caractéristique. L'interposition de la lame de verre n'a pas sensiblement diminué l'action des rayons lunaires. L'aspect était celui d'un corps mal décoloré, virant sur le gris. Des essais ont montré que tous les tissus sont rongés par les rayons lunaires. Par ordre de sensibilité décroissante voici les principaux :

Soie naturelle;
Soie artificielle;
La laine, etc.

Et toujours les rayons solaires se sont montrés d'une manière évidente, bien moins actiniques.

Ces premières expériences, intéressantes parce qu'elles nous montrent l'existence d'une action lunaire certaine, s'adressent à des corps « inanimés ». Nous allons voir maintenant que la cellule, cette molécule géante de la matière vivante, est sensible à l'action de notre satellite. Dans sa complexité énorme pour nos connaissances imparfaites, elle apparaît comme récepteur très sensible, en perpétuelle communication avec l'espace, susceptible même de se modifier profondément, d'accélérer ou de ralentir ses fonctions sous l'influence de facteurs très différents, terrestres ou extra-terrestres.

L'action de la Lune sur le corps humain paraît un mythe purement astrologique. Certaines études tendent à nous faire entrevoir qu'il en est tout autrement et que son influence est indéniable; seulement, par les facultés de réaction de cet organisme complexe, il devient plus difficile de découvrir la part exacte jouée dans tel phénomène par notre satellite.

De nombreuses études ont été entreprises sur l'action de la Lune sur la germination. L'opinion généralement admise, est que la phase croissante favorise la poussée de la sève.

M. l'Abbé Moreux mentionne que dans la culture du champignon de couche, la récolte est aussi abondante du huitième au quinzième jour de la lunaison, que pour tout le reste du mois.

M. Gallé-Defond, dans son ouvrage « l'action vitale de la Lune » cite de nombreux exemples expérimentaux en faveur de ce phénomène accélérateur de la Lune sur la végétation.

De multiples expériences ont montré que pour un même type de graine, les résultats varient avec la nature du terrain, ce qui laisserait supposer que la constitution du sol, et par suite, son pouvoir conducteur a une influence prépondérante. Cela rappelle l'intéressante remarque de M. Lakhowsky sur les caractéristiques identiques que prennent les végétaux et les animaux vivants sur un même sol; remarque plaidant en faveur de l'existence d'une radiation agissant sur la cellule.

Henri Copin a fait des recherches sur la germination d'un végétal (haricot) aux différentes époques de la lunaison.

Les semis étaient soustraits aux influences extérieures et notamment aux radiations spatiales de courte longueur d'onde, au moyen d'un blindage en plomb. Le groupe ayant séjourné dans le plomb pendant le premier quartier de la lunaison, accusait nettement un développement plus rapide que les autres semis germés aux autres quartiers de la Lune.

L'intérêt de cet essai réside dans le mode opératoire employé, car les graines ne recevaient aucune lumière du dehors. Il est vrai que l'efficacité du blindage peut être mise en doute, du fait qu'il existait des trous pour l'aération, Gustave Le Bon a montré avec Branly que le moindre interstice permettait le passage de certaines radiations. Mais quand même, chaque groupe de semis était placé dans des conditions identiques, et l'accélération de la végétation durant le premier quartier ne peut être attribuée qu'aux ondes gravitaires dont le processus d'action est fort mal connu.

Les études de Krafft de Zurich, confirment cette hypothèse de la sensibilité de la cellule aux ondes gravitaires. Il a en effet montré par des statistiques l'importance de l'influence de la position du système Soleil-Lune sur les accouchements.

D'autres observations portent sur la menstruation chez les femmes, apparaissant une fois par lunaison, tous les 28 jours. Comme le dit Henri Copin, on peut penser, que si la Lune agit sur la menstruation, celle-ci devrait se produire chez toutes les femmes en même temps, mais chaque individu possède des caractéristiques particulières qui réagissent différemment.

L'organisme humain, malade, se trouve dans un état de dépression énergétique favorable à une action de la Lune, car il lui est plus difficile de réagir, c'est ce que montrent de nombreuses études : le Dr J. Regnault a remarqué que beaucoup de névropathes présentent de l'excitation pendant les deux premiers quartiers de la lunaison. Reprenant une étude mentionnée plus haut (de Krafft de Zurich) le Dr F. Duprat a publié d'intéressantes statistiques sur l'influence de la Lune sur la détermination du sexe.

Les Drs Pitcawin, Musgrave et Archambaud ont signalé l'action de notre satellite sur les hémorragies et les névroses. Lend Balfour au Bengale, sur les accès fébriles, Chagorn à Minorque, Jackson à la Martinique ont fait des constatations identiques.

Un fait très intéressant va nous montrer que l'action du « clair de Lune » est aussi susceptible d'influencer la cellule vivante.

Chez les Trichoptères, l'éclosion de l'imago (passage de la forme nymphale à la forme définitive de l'espèce) a lieu le plus souvent la nuit.

L'imago ne peut éclore que sous un éclairage minimum selon la remarque de Ulmer; en 1927, Hubault l'a précisée par des travaux portant sur la métamorphose du Limnophilide torrenticole (Stenophylax luctuosus Pill). Pour ce chercheur, la lumière diminue d'une manière remarquable la fréquence des éclosions. D'ailleurs cette action de la lumière ne s'exerce pas sur tous les Limnophilides, elle est nulle chez certaines espèces d'après Despax, comme chez le Limnophilus bipunctatus Curt.

Continuant les précédentes recherches, nous avons remarqué *l'impossibilité durant la pleine lune, de la transformation en insecte parfait du sténophylax Luctuosus Pill, alors que la fréquence d'éclosion est simplement ralentie par l'action d'une source de lumière artificielle.*

Ce qui nous montre encore la singulière puissance actinique de la « radiation lunaire ».

Le clair de lune active la végétation de certains cryptogames vivant dans les eaux stagnantes, comme le cite M. l'Abbé Moreux, l'azolla Caroliniana nous a paru particulièrement sensible.

De tout cela, il ressort que des faits précis, facilement vérifiables, prouvent que notre satellite exerce sur les corps terrestres une action plus ou moins violente, due pour certains d'entre eux à un agent mal connu que nous avons mis en relief par des expériences, et que j'ai nommé « radiation ou rayonnement lunaire ».

Je terminerai donc ce résumé de mes recherches, en énumérant les trois facteurs qui prouvent l'influence exercée par la Lune sur la Terre :

1° l'action des radiations contenues dans le spectre normal de la Lune (faible);

2° l'action des ondes gravitaires;

3° l'action d'une nouvelle radiation dont mes exriences démontrent l'existence.

M. Gunnar Jelstrup a fait une intéressante étude sur la relation existant entre l'intensité de réception des signaux hertziens et les phases de la Lune, montrant que l'époque de la nouvelle lune correspond à une période de réceptions troublées. Ceci serait explicable, du fait de l'action des « radiations lunaires » sur la ionisation de la haute atmosphère. Durant la nouvelle lune l'inexistence de ces rayons produirait des changements importants dans les caractéristiques de la couche réfléchissante.

Les recherches qui continuent, sur ce sujet et sur la sensibilité de la cellule permettront certainement de mieux saisir le mécanisme produisant les phénomènes enregistrés. De plus la possession du matériel nécessaire, qui malgré les difficultés financières présidant à toute étude scientifique, pourra être acquis, je l'espère, dans un très proche avenir, facilitera l'identification de cette « nouvelle radiation lunaire ».

En tout cas j'estime que l'action de la Lune est certaine.

Léon Mercier.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Henri Copin. — *Les ultra-radiations*, Amédée Legrand, éditeur, Paris.

Gallé-Defond. — *L'action vitale de la Lune*, cité par A. Moreux : *un jour dans la Lune*.

Lakhowsky. — *Contribution à l'étiologie du Cancer*, Gauthier-Villars, Paris.

G. Le bon. — *Evolution de la Matiere*. E. Flammarion, éditeur, Paris.

L. Mercier. — *Bulletin de la Société Astronomique de France*, année 1931

Abbé Moreux. — *Où en est l'Astronomie*, Gauthier-Villars, éditeur, Paris.

Abbé Moreux. — *Un jour dans la Lune*, Fayard, éditeur, Paris.

A Nodon. — *Relation entre les perturbations électro-magnétiques et les troubles solaires. Onde électrique*, 1926.

Dr J. Regnault. — *Influences cosmiques. La Côte d'Azur Médicale*, avril 1927.

Scheiner. — *Spectroscopie astronomique de P. Salet*. G. Doin, éditeur, Paris.

Comptes rendus Académie des Sciences.
— — de Médecine.
Bulletin Société Entomologique de France.
La Côte d'Azur Médicale.
Bulletin de la Sté de Biodynamique.

NOUVELLE MÉTHODE DE DOSAGE OPTIQUE DE L'OZONE ATMOSPHÉRIQUE

La limitation du spectre solaire dans l'ultra-violet vers les radiations de 1900 Å a été attribuée depuis Hartley à la présence d'ozone dans les hautes régions de l'atmosphère. Mais c'est grâce aux recherches de Fabry et Buisson que l'hypothèse précédente a pu être soumise au contrôle expérimental.

A cet effet ces auteurs ont déterminé le coefficient d'absorption de l'ozone pour un certain nombre de radiations entre 2.500 et 3.400 A et constaté que le maximum se trouve vers 2.550 Å. Pour cette région, une couche de 25 mm. d'ozone réduit de moitié l'intensité du rayonnement, et, à égalité de masse, l'ozone absorbe ces radiations plus que les métaux n'absorbent les radiations visibles.

Entre 2.900 et 3.300 Å, le coefficient d'absorption varie rapidement, et Fabry et Buisson ont établi la loi de ses variations. La formule qu'ils ont donnée, appliquée à l'atmosphère, a permis de retrouver les résultats antérieurement obtenus par Cornu sur les variations qu'éprouve la limitation des spectres solaires avec la hauteur de l'astre au-dessus de l'horizon. Les mêmes auteurs ont pu évaluer l'épaisseur de la couche d'ozone et la fixer à environ 5 mm.

Dans le spectre visible l'ozone donne des bandes d'absorption étudiées par Chappuis et souvent désignées sous le nom de « bandes de Chappuis ». Enfin il existe des bandes dans l'infra-rouge qui ont été étudiées par Angström, Ladenbourg et Lehmann.

Actuellement, on dose le plus souvent l'ozone par la photographie du spectre ultra-violet. On peut opérer quand le Soleil est encore haut sur l'horizon, ce qui correspond à une faible épaisseur d'ozone, en utilisant l'extrémité de la grande bande ultra-violette de Hartley. C'est ainsi que Fabry, Buisson, puis Dobson ont déterminé l'épaisseur de la couche d'ozone et ses variations.

On peut opérer au voisinage du lever et coucher du soleil, ce qui correspond à une grande épaisseur d'ozone, en utilisant, comme l'ont fait Cabannes et Dufay, les bandes de Huggins qui commencent à apparaître bien que le coefficient d'absorption correspondant soit faible.

Dans tous les cas, on suit, en fonction de la distance zénithale du soleil, la variation de l'intensité du rayonnement et on déduit l'épaisseur d'ozone par application de la loi de Bouguer d'après laquelle l'absorption est une fonction exponantielle décroissante de l'épaisseur traversée.

La méthode plus simple de Dobson consiste à

comparer l'absorption de deux radiations de longueurs d'onde voisines, mais de coefficients d'absorption très différents. Elle ne nécessite qu'une seule pose, ce qui est important dans les climats du Nord où le soleil ne paraît que rarement. On photographie le spectre au moyen d'un spectrographe double de Fabry et Buisson dans lequel toute lumière diffusée parasite est éliminée.

La plaque développée doit être étudiée ensuite soit au microphotomètre visuel, soit au microphotomètre enregistreur, et ce n'est que sur les courbes d'intensité ainsi obtenues que l'on peut comparer les diverses absorptions dues à l'ozone. La mesure est précise, mais les manipulations qu'elle comporte demandent un laboratoire parfaitement outillé et un personnel exercé.

M. Duninowski[1] a mis au point une technique permettant d'effectuer les dosages de l'ozone d'une manière beaucoup plus simple, à partir de la courbe spectrale de l'énergie du rayonnement solaire dans le spectre visible. La région la plus intéressante est celle de l'orangé où se trouvent les bandes de Chappuis, mais il est également nécessaire d'enregistrer une partie du rouge extrême ainsi que le bleu.

L'appareil comporte un thermo-élément de grande sensibilité, disposé dans le vide, sur lequel est concentrée la radiation monochromatique à étudier. Le système dispersif se compose d'un prisme que les rayons solaires traversent deux fois; grâce à un mécanisme d'horlogerie le prisme est animé d'un mouvement lent de rotation qui fait défiler le spectre devant la fente du thermo élément. Le spot du galvanomètre inscrit sur un papier photographique la courbe de répartition de l'énergie dans le spectre. La boîte spectroscopique est montée sur un héliostat de manière qu'on puisse effectuer l'enregistrement pour différentes distances zénithales du soleil.

On relève sur les graphiques les valeurs des intensités relatives à un certain nombre de longueurs d'onde pour diverses distances zénithales et par suite pour diverses épaisseurs atmosphériques traversées.

Pour chaque longueur d'onde, les intensités I et les masses atmosphériques traversées m, permettent de déterminer par la méthode de Bouguer les densités atmosphériques correspondantes.

Une fois les densités calculées pour une quinzaine de radiations on construit la courbe

$$\Delta = f\ (\lambda^{-4});$$

et, grâce à la méthode indiquée par Cabannes et Dufay, on peut en déduire l'épaisseur de la couche d'ozone.

1. Duninowski : *Thèse*. Montpellier, 1932.

Dans la région de l'absorption sélective de l'ozone, on constate sur cette courbe des valeurs particulièrement élevées de la densité.

Les bandes de Chappuis atteignent leur maximum entre 5.650 et 6.230 Å; mais comme, en dehors de l'ozone, se manifeste dans cette région une absorption très faible et très variable par la vapeur d'eau, la détermination de l'ozone doit être faite en prenant la moyenne relative à 4 ou 5 longueurs d'onde, en dehors des deux régions d'absorption de la vapeur d'eau.

Les sources d'erreurs de la méthode sont de trois sortes : 1° celles dues aux appareils; 2° celles dues à l'application de la méthode graphique; 3° celles dues à l'atmosphère. Il est relativement aisé de tenir compte des deux premières causes d'erreurs, mais la troisième est beaucoup plus difficile à saisir.

La méthode proposée par M. Duninowski permet de doser journellement l'ozone avec plus de facilité que les méthodes jusqu'alors utilisées.

Les épaisseurs d'ozone se calculent en peu de temps en sorte qu'on peut se rendre compte de leur valeur immédiatement après l'enregistrement. C'est ce que montre la série de dosages que l'auteur a effectués à Montpellier au cours de l'année 1929. Toutefois, comme l'auteur le fait lui-même remarquer, la méthode est un peu moins précise que celle basée sur l'absorption dans l'ultra-violet. Elle donne l'épaisseur de l'ozone à $\frac{1}{10}$ mm. près, tandis que les autres procédés la donnent quelquefois à $\frac{1}{100}$ mm. près.

Comme on l'a vu plus haut, il est nécessaire de déterminer par une série d'enregistrements l'absorption de plusieurs radiations en fonction de l'épaisseur atmosphérique traversée au cours d'une matinée ou d'un après-midi pour différentes hauteurs du soleil; on admet par conséquent que la masse absorbante ne varie pas pendant l'ensemble de ces enregistrements. Cependant la méthode suffit largement aux besoins des stations météorologiques qui demandent à connaître les variations de l'épaisseur de l'ozone et non sa valeur absolue. Celle-ci peut d'ailleurs être déterminée avec la précision mentionnée plus haut en prenant une moyenne de quelques dosages.

A côté de leur utilité au point de vue de l'ozone, les diagrammes énergétiques que l'appareil de M. Duninowski permet d'enregistrer peuvent également servir à doser la vapeur d'eau et à évaluer la transparence de l'atmosphère.

A. Boutaric,
Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.

LA PRÉVISION EN MÉDECINE[1]

La prévision porte, en médecine, un nom spécial : elle s'appelle le pronostic.

Pronostiquer, en effet, c'est prévoir, en présence d'un malade, comment évoluera la maladie que l'on constate chez lui, combien de temps elle durera, quelle menace elle peut comporter pour sa vie, pour son intégrité physique ou même psychique, le risque qu'elle lui fait courir de troubles plus ou moins durables susceptibles d'entraver de façon appréciable l'activité normale du sujet.

Pour comprendre quel degré de certitude peut atteindre le pronostic, il faut d'abord se rendre bien compte que la médecine n'est pas une science. Dans ses applications, elle est un art, fondé sur des notions scientifiques qui, d'ailleurs, relèvent de disciplines très diverses. La chimie, la physique sont mises par elle à contribution ainsi que l'anatomie, la pathologie ou la physiologie. Cependant ces bases scientifiques ne sauraient donner à l'acte ni au jugement médicaux une assurance absolue parce que les règles qu'elles édictent se heurtent, dans ce cas particulier, à un obstacle jusqu'ici infranchissable : l'ignorance où nous demeurons de ce qu'est, en son essence, la vie. Nous avons beau estimer que les phénomènes vitaux sont de même nature que tous les phénomènes physico-chimiques, nous n'en sommes pas moins forcés d'admettre qu'il existe entre les premiers et les seconds des différences d'un tel ordre qu'il nous est absolument impossible de les identifier les uns aux autres. Pour ne citer qu'un exemple, aucun phénomène physico-chimique ne peut se comparer à celui de l'assimilation, grâce à laquelle l'être vivant transforme la nourriture qu'il absorbe en sa propre substance.

Cette ignorance de la nature de la vie se double d'une particularité corrélative qui consiste en ce que les phénomènes vitaux, normaux ou pathologiques, affectent pour chaque homme une individualité propre et qui interdit les généralisations qui, seules, d'après un mot connu, sont fait de science. Une comparaison simple fera comprendre ce principe essentiel. Lorsque l'on met en présence, dans un vase quelconque, du carbonate de chaux et de l'acide sulfurique, on obtient à coup sûr du sulfate de chaux et l'on assiste à un dégagement d'acide carbonique. Si l'on a préalablement dosé le sel et le réactif, on peut même annoncer avec certitude quelle quantité de sulfate de chaux on trouvera à la fin de l'opération et quel volume d'acide carbonique se dégagera. D'autre part si, dans un organisme humain, on introduit une dose connue d'une culture microbienne, les phénomènes qui s'ensuivront seront très variables suivant l'individu qui sera l'objet de l'expérience. Chez les uns il naîtra une infection grave, chez d'autres une infection légère; chez d'autres enfin il ne se produira aucune réaction qui soit appréciable à nos moyens d'investigation.

La conséquence est que là où le chimiste peut prévoir avec une certaine sûreté et ne risque d'errer que dans des limites très étroites, le médecin est bien loin de posséder la même assurance. Pour se faire une idée de la marche possible d'une affection dont il observe le début, et en admettant que le diagnostic de cette affection ait été porté de façon exacte (ce qui implique des difficultés analogues), après avoir fait appel — inconsciemment et en vertu de son bagage d'instruction — aux notions scientifiques fondamentales dont j'ai parlé, il lui faudra faire entrer en jeu ce qu'il sait de l'enchaînement habituel de phénomènes vitaux et enfin tenir compte des particularités inhérentes au sujet qu'il assiste.

Parlons d'abord de ces dernières. Les unes peuvent être connues de façon plus ou moins complètes. C'est ce que l'on nomme les anamnestiques, en d'autres termes l'évocation des antécédents héréditaires du sujet et des affections dont il a souffert autrefois. L'examen complet et minutieux du malade permet ensuite de se rendre compte de sa sensibilité aux actions pathologiques, du degré de résistance que, théoriquement, il doit pouvoir leur opposer, des organes qui ont été mis chez lui, de par son hérédité ou son propre passé, en état de résistance amoindrie. Cet examen donne enfin les renseignements indispensables sur les organes touchés par la maladie présente et sur la gravité supposée des lésions que celle-ci a déterminées ou des troubles fonctionnels qu'elle a fait naître.

A côté de ces données particulières, il existe, en médecine, un certain nombre de guides qui permettent, dans une certaine mesure, de soupçonner ce qui doit survenir ultérieurement et qui résultent de l'expérience acquise au cours des siècles par les praticiens. La médecine est par-dessus tout, en effet, une science d'observa-

1. Extrait du *Barometro economico* la remarquable revue mensuelle italienne qui s'adonne à l'étude de la prévision économique, mais qui a cru bon de faire des sondages sur la prévision dans les autres rayons de la science. C'est dans cet ordre d'idées qu'elle s'est adressée au docteur Henri Bouquet.

tion et cette observation a émis, depuis que l'on y a recours, des sortes de règles qui n'ont cependant, comme on le comprendra par ce qui précède, qu'une valeur approximative. Nous savons, par exemple que, dans la pneumonie, la défervescence, c'est-à-dire la chute de la température qui annonce la guérison, se manifeste, en général, vers le septième ou le huitième jour; nous savons qu'un cancer qui n'est pas arrêté dans sa marche ne saurait avoir d'autre conclusion que la mort et dans certains cas rares, nous pouvons même supputer quand aura lieu cette terminaison; nous savons que, malgré ses allures impressionnantes, l'attaque d'épilepsie se termine de façon favorable dans l'immense majorité des cas; nous savons que la méningite tuberculeuse ne guérit qu'exceptionnellement. Cependant il ne nous est pas permis d'affirmer que telle méningite ne guérira pas ou que telle attaque d'épilepsie n'aura pas une issue fatale. Rien de tout cela ne peut être considéré comme absolu et très rares sont les occasion où le risque d'erreur est nul. Sans doute nous pouvons être assuré qu'une tête fœtale ne passera pas à travers un bassin dont les dimensions sont notablement inférieures aux siennes si l'on ne vient en aide à la nature, qu'une section de la moelle épinière entraînera une paralysie définitive des organes situés au-dessous de la lésion, mais, je le répète, de semblables pronostics aussi indiscutables sont extrêmement rares.

On a voulu, en ces temps derniers, introduire en médecine et par conséquent au chapitre des pronostics comme dans les autres, des éléments plus absolus et relevant des mathématiques. C'est ainsi que le dosage de la proportion d'urée contenue dans le sang a paru pouvoir conduire à de véritables lois. On s'est aperçu par la suite que si le progrès ainsi accompli était de haute importance et si des calculs de ce genre permettaient de serrer le problème de plus près, il ne fallait pas néanmoins donner à ce procédé la valeur d'un raisonnement mathématique dans lequel on pourrait avoir une foi aveugle et que l'individualisme de chaque homme ne s'accommode décidément pas d'une telle précision. De même la mesure de la pression sanguine (ou pression artérielle) sur laquelle on avait fondé des espoirs du même genre ne semble-t-elle pas, à l'usage donner une assurance absolue quelles que soient les circonstances. Au reste, et d'une façon plus générale, si l'aide des méthodes de laboratoire a apporté dans la pratique médicale un supplément inappréciable de connaissances, il nous paraît encore interdit de fonder sur elles une certitude que les faits se chargeraient trop fréquemment de démentir. En d'autres termes, les conclusions du laboratoire demandent, comme les autres renseignements fournis par la clinique, à être interprétées, ce qui leur retire tout caractère d'absolu scientifique et les remet à leur place parmi les éléments de probabilité.

Cependant le médecin est aussi un thérapeute. Il faut qu'il tienne compte, dans l'établissement de son pronostic, de l'effet que produiront les soins qu'il préconise ou qu'il applique lui-même. Ici nous demeurons encore dans le domaine de l'incertitude, au moins relative. Si nous pouvons avoir confiance dans certains médicaments dits spécifiques, qui, d'ailleurs, ne sont pas nombreux, cette confiance ne saurait dépasser certaines limites. Nous pouvons affirmer que l'administration des arsenicaux ou du mercure fera disparaître certains stigmates visibles ou certaines conséquences de la syphilis, nous ne saurions assurer que la syphillis elle-même sera guérie; nous avons le droit de dire que la crise de paludisme ne résistera pas à telle dose de quinine, mais rien ne nous garantit que l'évolution du mal sera arrêtée. Il en est même ainsi pour une thérapeutique qui semble revêtir, aux yeux du public, un caractère définitif, la thérapeutique chirurgicale. L'ablation de telle tumeur cancéreuse a toutes chances de sauver la vie de celui qui la porte, mais nous ignorons si l'emprise du malade par le cancer n'est pas assez avancée pour que de nouvelles manifestations viennent le mettre en péril; nous connaissons des fractures où, malgré les soins les plus compétents, on ne voit pas les deux fragments de l'os se ressouder; après une opération pour ulcère de l'estomac, le sujet doit continuer à se soigner rigoureusement s'il ne veut pas voir ses accidents récidiver.

Les choses deviennent moins favorables encore lorsque, au lieu d'un médicament spécifique ou d'un acte chirurgical, nous considérons l'efficacité des médicaments en général. Ici le principe d'individualité fait varier les résultats dans des proportions considérables. Telle dose active pour l'un ne le sera pas pour l'autre et telle quantité toxique pour la majorité des sujets laissera les autres indifférents. C'est ce que l'on désigne sous le nom d'idiosyncrasie. J'ai vu, pour ma part, un malade absorber par erreur au lieu d'un gramme de bromure de potassium la dose très forte de 15 grammes et n'en ressentir aucun effet, sinon une insomnie bien inattendue. Prenons un exemple un peu différent : on m'a signalé une dame qui se fait vacciner tous les ans contre la variole et chez qui, chaque fois,

la réaction est positive, ce qui prouve que, pour elle, l'immunité vaccinale ne dure même pas un an. Dans un ordre de faits plus banal, je connais un jeune homme qui est purgé par des doses très minimes d'huile de ricin et que les doses habituelles constipent. On n'en finirait pas d'illustrer ce chapitre de thérapeutique, au demeurant familier à tout praticien, mais il est certain que ce côté du pronostic est rendu bien hypothétique par les faits de cet ordre.

Il l'est rendu tout autant par les complications possibles d'un état pathologique donné. Ces complications sont de nature extrêmement diverse et il est fort difficile, souvent, de les prévoir et surtout de prévoir les conséquences qu'elles auront. La pneumonie, maladie cyclique à évolution bien connue, peut s'aggraver considérablement si le cœur voit soudain fléchir sa résistance. Quel est le médecin qui prendrait sur lui d'affirmer que dans cette fièvre typhoïde d'allures classiques il ne se produira pas de perforation intestinale? Etant donné un furoncle de la lèvre supérieure, il est fort possible qu'il évolue avec la bénignité qu'il affecterait en n'importe quel autre endroit du corps, mais il se peut aussi qu'il détermine des accidents mortels par suite de cette complication que l'on appelle la phlébite des sinus. Il en est ainsi des maladies qui, en général sans gravité, peuvent changer d'allures par suite d'une complication. La rougeole par exemple, est une affection qui, en principe, se termine de façon favorable, mais il n'est malheureusement pas rare de voir, dans certains milieux, survenir comme complication la broncho-pneumonie qui, elle, légitime toutes les craintes.

Il résulte de ce que l'on vient de lire que le pronostic du médecin, dans la plupart de cas, sinon dans tous, n'est qu'une hypothèse que rendent seulement plus vraisemblable son savoir, son expérience, ses facultés d'observateur. Ces dernières prennent une grande part à la justesse de sa prévision et il est certain qu'en cette matière ainsi qu'au point de vue du diagnostic, les uns ont un « flair » que les autres ne possèdent pas. Il en est ainsi dans tout art où les éléments individuels ont une importance qu'ils n'ont pas dans les sciences proprement dites.

Une conséquence de ce fait est que ce n'est jamais sans une certaine réserve que le médecin énonce son pronostic. Cette réserve n'est pas seulement, comme on l'a dit, « de précaution », et destinée à sauvegarder sa réputation, elle provient surtout de ce que l'homme de l'art se rend compte lui-même de la précarité des bases sur lesquelles il fonde son verdict. Il sait même qu'au début de son jugement il peut y avoir une erreur de diagnostic qui faussera tous les raisonnements ultérieurs et que les plus grands, les plus savants, les plus habiles ne sont pas à l'abri de cette erreur. Il sait aussi que l'évolution d'une maladie peut changer au cours même de sa marche et il demande habituellement un délai pour se prononcer comme il doit en demander un, la plupart du temps, quand il s'agit d'étiqueter la maladie à laquelle il a affaire. C'est là un fait qui paraît toujours étrange au public, lequel s'imagine volontiers que la médecine progresse et décide comme les sciences exactes, par équations, que tel groupe de symptômes dénonce inévitablement telle maladie et qu'un diagnostic donné doit comporter une prévision qui ne laisse place à aucun doute.

Il n'est peut-être pas superflu de rappeler, pour le combattre, cet état d'esprit trop fréquent. Rien n'est difficile comme de porter un diagnostic exact en toutes ses parties, ci ce n'est de prévoir comment évoluera le mal que l'on a reconnu. Aux yeux de trop d'ignorants, la médecine comporte toujours une part de surnaturel et le médecin revêt encore l'apparence d'une sorte de sorcier dont les jugements ne sauraient être entachés d'erreur. Il est bon de rappeler qu'il n'est qu'un homme sujet à errer comme tous ses semblables et pour lequel le risque de se tromper est d'autant plus grand que la discipline à laquelle il obéit demeure, en la plupart de ses chapitres, redoutablement obscure et qu'il travaille, si l'on peut dire, une matière qui est fort loin de nous avoir livré ses secrets.

Docteur Henri Bouquet.

LES PORTS DU MAROC ESPAGNOL

Comme le Maroc Français, le Maroc Espagnol a deux façades maritimes ; mais alors que la façade méditerranéenne du Maroc Français est minuscule (13 kilomètres de plage à Saïdia), le Maroc Espagnol développe sur la Méditerranée 450 kilomètres de côtes de la zone internationale de Tanger à l'embouchure de la Moulouya, et 75 kilomètres seulement sur l'Atlantique, jusqu'à Ouled Zaer, au sud de Larache.

Les ports méditerranéens du Maroc Espagnol

Description générale de la côte. — Le navigateur qui a franchi le détroit de Gibraltar et qui pénètre en Méditerranée ne peut manquer d'être frappé de la similitude apparente des deux côtes, africaine et européenne, qu'il aperçoit à sa droite et à sa gauche. Ce n'est pas simplement une similitude apparente. Les géologues ont montré que la côte africaine, qui s'étend entre Tanger et l'embouchure de la Moulouya, et qui est le domaine du Maroc Espagnol, est, au point de vue tectonique, un véritable morceau d'Europe détaché en Afrique, séparé d'ailleurs à une époque géologique récente par la coupure du détroit de Gibraltar, la communication entre la Méditerranée et l'Atlantique se faisant autrefois au sud de ce massif montagneux, qu'on désigne sous le nom général de Riff.

Cette chaîne côtière, aux sommets déchiquetés, dont l'altitude dépasse 2.200 m., aux vallées profondes, creusées de gorges, appartient au système général des Alpes, auxquelles la rejoignent les plissements de la Cordillère Bétique, des Baléares, de la Sardaigne et de la Corse.

La côte est saine, sans danger au large : il n'y a pas de hauts-fonds, pas d'îlot à plus d'un mille du rivage, si ce n'est les Zafarines, à 3 milles au large du cap de l'Eau, les Farallons, auprès du cap des Fourches, et, très au large, la petite île volcanique d'Alboran. Ces îlots sont eux-mêmes très accores. Les petites îles d'Alhucemas et de Velez, sur lesquelles depuis plusieurs siècles les Espagnols ont installé des établissements militaires, sont à moins d'un mille de la terre d'Afrique.

Mais si la côte est saine, elle n'en est pas pour cela accueillante. Il n'existe aucune baie profondément enfoncée dans les terres, aucun mouillage complètement abrité : les pointes rocheuses ne donnent un abri que contre les vents d'une seule direction, et lorsque le vent tourne, il faut changer de mouillage. La ligne des fonds de 20 m. est toujours très proche du rivage ; il faut partout mouiller assez près de terre. C'était un très sérieux inconvénient lorsque le pays n'était pas pacifié, et il n'était pas rare d'y recevoir des coups de fusil.

Les navigateurs à voiles d'autrefois ont fait à toute cette région la plus mauvaise réputation. La liste des naufrages qui s'y sont produits est impressionnante. Beaucoup furent dus aux courants qui portent vers la terre, et qui, par temps calme, entraînaient vers le rivage hostile les navires.

Le courant général vers l'Est qui fait pénétrer les eaux de l'Océan Atlantique vers la Méditerranée dans le détroit de Gibraltar, se fait sentir très au large, à une vingtaine de milles de la côte. Ce courant est souvent dévié vers le Sud-Est par les vents du Nord. A Alboran, il a normalement une vitesse d'un mille à l'heure. A partir du cap des Trois-Fourches, il existe tout le long du rivage un contre-courant vers l'Ouest, qui atteint normalement une vitesse d'un demi-nœud et parfois, lorsque soufflent les vents d'Est, une vitesse de 2 nœuds. Ces courants de sens contraires au large et au voisinage de la terre, dont la direction et la vitesse sont incertaines, ont été souvent la cause d'erreurs importantes de navigation.

A toutes les pointes qui s'avancent vers le large, surtout au cap des Trois-Fourches et au cap Quilates, des montées d'eaux profondes déterminent des remous de courants, dont profitent les pêcheurs, car les poissons y sont toujours très abondants.

Enfin à mesure qu'on se rapproche du détroit de Gibraltar, la marée est cause de courants irréguliers, variables, dont il faut tenir compte, car leur effet s'ajoute aux courants généraux dont nous venons de parler. Ils portent à l'Ouest quand la mer monte, et à l'Est quand la mer descend. L'amplitude de la marée décroît rapidement à mesure qu'on s'avance vers l'Est : alors qu'à Tanger la montée moyenne est de 2 m. 50 en vive-eau et de 1 m. 50 en morte-eau, à Ceuta elle n'est déjà plus que de 1 m. 10 en vive-eau et de 0 m. 70 en morte-eau ; dans la baie de Tétouan de 0 m. 70 en vive-eau et de 0 m. 50 en morte-eau. La marée se fait sentir jusqu'aux environs du Penon de Velez de la Gomera.

La pleine mer a lieu à Ceuta 24 minutes plus tard qu'à Tanger, et à Tetouan 40 minutes plus tard qu'à Tanger.

Le climat. — Le climat de toute la côte méditerranéenne du Maroc Espagnol est très sensiblement le même que celui de la côte d'Algérie.

Le minimum moyen de la température de l'air au mois de janvier ne descend pas au-dessous de + 5°, et de mémoire d'homme on ne se souvient pas que le thermomètre soit jamais descendu à zéro sur la côte, alors que les sommets du Riff, tout voisins à vol d'oiseau, sont couverts de neige pendant plusieurs semaines, et que, par ciel clair, on aperçoit, pendant tout l'hiver et le printemps, les montagnes de la Sierra Nevada et de la Cordillère Bétique, elles aussi couvertes de neige.

En été, pendant les jours les plus chauds du mois d'août, le thermomètre ne dépasse pas 30° en moyenne. On a cependant observé, par vent du sud (sirocco) assez rare, des températures de 40°.

L'humidité est désagréable pendant la saison chaude, et d'autant plus que des montagnes élevées toutes proches empêchent la libre circulation de l'air.

Les vents du Nord-Est et de l'Est dominent du mois de mai au mois d'octobre, les vents d'Ouest et de Sud-Ouest de novembre à avril. Ce balancement des vents en saison chaude et en saison froide est tout à fait analogue à une mousson. Il dépend en effet des variations barométriques en Afrique du Nord : en hiver les hauts plateaux algériens et marocains sont le siège de hautes pressions et le gradient barométrique est dirigé du Sud vers le Nord; en été, le Sud algérien est le siège de basses pressions, le gradient est dirigé du littoral vers l'intérieur du continent.

A cette circulation régulière vient se superposer par beau temps le long de la côte l'alternance journalière des brises de terre et de mer.

D'autre part, l'influence de l'Espagne est analogue à celle de l'Afrique, et s'exerce en sens contraire sur la direction des vents. Il arrive souvent en été que l'on éprouve des vents d'Est sur les côtes du Maroc, pendant que des vents d'Ouest soufflent sur la côte d'Espagne, et que, au milieu du canal, règnent des calmes et des vents variables, région météorologique indécise qu'affectionnent les trajectoires des dépressions barométriques.

Les dépressions passant en effet généralement au Nord de la côte et suivant une trajectoire de l'Ouest à l'Est, donnent des vents d'Ouest, très forts en hiver. Ces tempêtes violentes sont rares; elles sont presque inconnues en été, et, en moyenne, en hiver, on n'en observe pas plus d'une par mois. Elles sont accompagnées de grains de pluie et de temps bouché. C'est à l'approche de ces dépressions venant de l'Ouest que les vents soufflent du Sud, et amènent des temps chauds et suffocants (sirocco) et une atmosphère chargée de poussière fort désagréable.

Quand les vents d'Est soufflent avec force, ils sont commandés par une dépression qui passe dans le Sud. Généralement ils sont accompagnés d'un ciel clair, puis de pluies abondantes lorsque la dépression est passée et que le vent tourne vers le Nord-Est et le Nord. Les vents d'Est ont la réputation de produire des effets physiologiques désagréables.

On observe en moyenne 100 jours par an de mer houleuse, et deux ou trois fois par an de mer très grosse, capable de démolir les jetées des ports artificiels. Ces mers mauvaises s'observent naturellement par tempête, mais il arrive fréquemment que par calme, ou vent modéré, la mer est houleuse au rivage, cette houle provenant de tempêtes plus ou moins éloignées, et dont l'effet ne se fait pas sentir autrement sur les côtes africaines. Ce sont alors de véritables ras de marée, particulièrement fréquents en hiver au cap des Trois-Fourches et au cap Quilates : ils se forment instantanément, sans aucun indice précurseur; la mer bouillonne tout à coup, la lame est courte, irrégulière, très creuse, et déferle. Ces ras de marée sont beaucoup moins puissants que ceux des côtes atlantiques, mais leurs effets sont loin d'être négligeables.

Le ciel est clair en toute saison au moins un jour sur deux (14 jours en janvier, 22 en juillet), En hiver le ciel est couvert 8 jours par mois environ (2 jours par mois en été).

La pluie est pour ainsi dire inconnue en été, mais il pleut 8 à 10 jours par mois d'octobre à avril. La quantité de pluie tombée diminue d'une façon très sensible de l'Ouest à l'Est; alors que la pluie dépasse chaque année 700 mm. à Ceuta, elle est à peine de 600 mm. à Villa San Jurgo, et de 500 mm. à Melilla.

Les ports. — Sur toute la côte du Maroc Espagnol il n'existe aucun abri naturel pour les navires. Les seuls abris véritables sont les ports artificiels.

Des considérations politiques ou historiques, bien plus qu'hydrographiques à proprement parler, ont fixé le choix des emplacements de ces ports, presque tous construits auprès des établissements occupés anciennement par l'Espagne.

Ces ports, ou abris, sont au nombre de 7, qui s'échelonnent de la façon suivante de l'Est à l'Ouest : le port des Iles Zafarines; Melilla; le Penon d'Alhucemas; Villa San Jurgo; le Penon Velez de Gomera; Port Martin; Ceuta.

Le port des îles Zafarines. — Les îles Zafarines, situées à 2 milles au Nord du cap de l'Eau, où viennent mourir dans la mer les contreforts des Monts Kebdana, appartiennent à l'Espagne depuis

1847. L'Espagne en prit possession au moment où la France allait se décider à les occuper, car une carte, dressée en 1833 par le lieutenant de vaisseau Bérard, en avait montré l'intérêt. C'est cette carte d'ailleurs qui est encore en service.

Les îles sont au nombre de trois : l'île del Congreso à l'Ouest, l'île Isabel Secunda au centre, l'île del Rey à l'Est. La plus haute, qui est l'île del Congreso, a 135 m. de hauteur; la plus basse, qui est l'île Isabel Secunda a 52 m. Elles forment ensemble, et avec la côte d'Afrique, une grande rade abritée du vent et de la mer dans toutes les directions, « le seul bon mouillage de toute la côte jusqu'à Oran », disent les Instructions Nautiques.

Entre elles et la côte d'Afrique, les profondeurs ne dépassent pas 18 m., et sont partout d'excellente tenue. Il n'existe aucun haut-fond dangereux. Au nord des îles, au contraire, les profondeurs tombent tout de suite à 30 m. et il n'y a aucun mouillage. Même par tempête, les îles brisent la mer qui n'y est jamais grosse, paraît-il. Toutefois la digue en blocs de maçonnerie reliant l'île del Rey à l'île Isabel Secunda pour assurer plus de calme au mouillage, a été détruite en 1914 par une forte tempête. La brèche de cette digue n'a d'ailleurs pas été réparée.

Les îles Zafarines ne présentent aucune ressource : il faut ravitailler régulièrement en vivres et en eau les habitants au nombre d'une centaine aujourd'hui. Le mouillage n'a qu'un intérêt militaire; celui-ci pourrait être d'ailleurs de premier ordre à cause de la proximité du détroit de Gibraltar. L'Espagne a construit divers ouvrages de défense. Mais elle ne les entretient plus que sommairement. En 1932, la chapelle, la maison du gouverneur nous ont paru en ruines. Les batteries ne comportent que des bouches à feu d'un modèle désuet, qu'une garnison de plus en plus réduite maintient à peine en bon état. Le pénitencier militaire a repris depuis les événements de la Révolution espagnole un regain d'activité, car on y a déporté quelques agitateurs politiques. Les seuls services qui continuent à fonctionner normalement sont ceux des câbles qui relient les Zafarines à Nemours et à Melilla et en font un relai télégraphique important, et le gardiennage et l'entretien des trois phares, celui de l'île Isabel Secunda surtout, qui porte à 28 milles, et qu'aperçoivent les navires qui font route vers Oran.

Le port de Melilla. — L'accident le plus saillant de la côte méditerranéenne du Maroc Espagnol est la presqu'île du cap des Trois-Fourches, ou de Guelaïa, qui se projette vers le Nord à une quinzaine de milles de la ligne générale du rivage : c'est un massif éruptif de 300 à 400 m. de hauteur jalonnant une fracture volcanique, dont on retrouve la trace au large dans l'île Alboran.

Sur la partie orientale de cette presqu'île, à 10 milles environ au Sud du cap des Trois-Fourches, est établi le port de Melilla. Primitivement il n'y avait là qu'un simple rocher, n'ayant pas plus de 500 m. dans sa plus grande dimension, réuni à la terre par un isthme d'une centaine de mètres de largeur. Au Nord et au Sud de cet isthme, des petites anses offraient un mouillage relativement abrité, qui fut fréquenté par les Phéniciens, et à leur suite par les Carthaginois, les Romains, et les Berbères.

Les Espagnols s'y installèrent il y a plus de quatre siècles et ils en ont gardé la possession jusqu'à nos jours. Mais jusqu'au début du XIXe siècle, ils se contentèrent d'édifier sur ce rocher une place fortifiée, sans essayer d'étendre dans l'intérieur du pays leur domination.

En 1904, je visitai pour la première fois Melilla : il n'y avait qu'une forteresse dont les hautes murailles surplombaient à peu près sans interruption toutes les falaises, et à l'intérieur desquelles serpentaient des rues étroites, en forte pente.

En 1909, les Espagnols occupèrent toute la presqu'île des Guelaïa; mais en 1921 les attaques Riffaines s'avancèrent jusqu'aux portes de la ville. La défaite d'Abd-el-Krim en 1925 a rétabli la situation de l'Espagne, et le port de Melilla, dans le Maroc Espagnol aujourd'hui complètement pacifié, a pu prendre un essor rapide.

L'abri naturel de Melilla n'existait que pour les vents d'Ouest. A l'approche des vents d'Est, qui soufflent parfois très fort et qui sont précédés d'une très grosse mer, les navires devaient s'empresser de quitter le mouillage. Aussi a-t-on reconnu nécessaire la construction d'un port artificiel, qui n'est pas encore terminé à l'heure actuelle, car les travaux ont été plusieurs fois arrêtés pour des raisons financières ou politiques.

Au moment où nous l'avons visité en 1932, le port de Melilla comprenait les ouvrages suivants :

1° Sur la face Sud de la presqu'île rocheuse sur laquelle a été construite l'ancienne ville de Melilla, un terre-plein, nommé Môle de Ribera, au pied duquel les profondeurs sont de 8 m.

2° Partant de la face Est de la presqu'île, un môle coudé, nommé môle Villanueva; amorcée au coude Nord-Est de ce môle, une jetée Sud-Est en construction;

3° Partant de la côte au Sud de la ville, un môle orienté Ouest-Est, nommé môle Santa-Barbara, équipé pour le chargement rapide des minerais.

Tel qu'il est, ce port présente un abri parfait

tant que les vents ne dépassent pas le Nord. Mais par fort vent du Nord-Est et d'Est, il est encore exposé aux grosses mers et il devient impraticable. Les navires sont alors forcés d'appareiller; ils vont momentanément se réfugier sur la côte Ouest de la presqu'île des Trois-Fourches, dans la baie Tramontane, où ils trouvent un bon mouillage. Une route carrossable relie la baie Tramontane à Melilla, et une ligne téléphonique prévient les navires dès que le port de Melilla est de nouveau accessible.

Des projets d'agrandissement du port doivent le mettre complètement à l'abri. Mais ces projets paraissent à longue échéance. La construction de la jetée amorcée au môle de Villanueva est peu avancée et continue avec lenteur, car des grèves fréquentes sévissent parmi les travailleurs, tous Espagnols. Les procédés employés sont archaïques. En janvier 1932, une tempête de Nord-Est a détruit le travail de 6 mois. On ne peut vraiment pas, à l'heure actuelle fixer une date probable pour la fin des travaux.

Le commerce du port s'est cependant développé avec une grande rapidité depuis quelques années, par suite surtout de l'exportation des minerais de fer (contenant de 53 à 61 % de fer) et des minerais de plomb (contenant 75 à 80 % de métal). Les mines principales établies à San Juan de las Minas et à Afra (Beni bou Ifror) sont à 24 et 30 kilomètres du port; l'exploitation presque partout à ciel ouvert est facile. L'exportation des minerais, qui se fait surtout vers la Hollande et l'Angleterre, a dépassé avant la crise actuelle 1 million de tonnes par an.

Le port de Melilla est relié régulièrement par bateaux Espagnols 6 fois par semaine à Malaga (durée de la traversée : 9 h. 30) et deux fois par semaine à Almeria (durée 11 h.). Il existe en outre un voyage régulier hebdomadaire entre Melilla et Ceuta (durée 11 h.). Les navires anglais de la Bland Line et les navires français de la la Compagnie Paquet y relâchent régulièrement.

Voici les dernières statistiques du mouvement du port :

Commerce total (pesetas).

Années	Importations	Exportations	Total
1927	80.139.180	38.681.020	118.820.200
1928	63 567 670	37.005.920	100.573 000
1929	69.505.260	45.387.728	114 892.989
1930	74.710.390	32.326.436	107 036 826
1931	78 435.230	25.670.348	104.105.578

Commerce total (tonnes métriques).

Années	Importations	Exportations	Total
1927	151.206	985.853	1.137.059
1928	119.939	1.088.609	1.208.548
1929	131.142	1.267.727	1.398.869
1930	140 963	828 949	969.012
1931	147.991	579 856	727.847

Détail des Exportations (en pesetas).

Années	Marchandises diverses	Minerais de plomb	Minerais de Fer	Total
1927	11.507.360	199.160	26.974.500	38.681.020
1928	9.890.330	176.020	29 939.580	37.005.930
1929	10.087.060	383.240	34.917.428	45.387.728
1930	9.188.080	463.060	22.675.296	32.326.436
1931	9.757.309	215.800	15.697 248	25.670.348

Les importations consistent surtout en farines, sucre, savon, automobiles, et marchandises alimentaires diverses.

En 1931, 27 % des importations (en tonnes) viennent d'Espagne, 2 % des exportations (en tonnes) vont en Espagne.

En 1930, le port a été fréquenté par 1.631 navires, dont 1.232 Espagnols, 1.471 navires venaient d'Europe, 21 d'Amérique, 139 d'Afrique. Le mouvement de passagers fut de 71.500.

Le développement du port a entraîné un développement parallèle de la ville. Alors qu'en 1900 la ville, toute entière comprise entre les murailles du presidio, n'avait que 9.000 habitants, elle en compte aujourd'hui plus de 55.000, presque tous Espagnols. Une garnison militaire très importante a ajouté un surcroît de population, qui a atteint 70.000 hommes; sa diminution, très sérieusement envisagée aujourd'hui, inquiète fort les commerçants de la ville.

De nouveaux quartiers, construits à la moderne, s'étendent de plus en plus vers le Sud, et donnent à la ville l'aspect d'une grande ville espagnole moderne. Les indigènes marocains sont très peu nombreux.

Enfin il faut signaler dans le sud de Melilla la magnifique lagune de Mar Chica, qui s'étend sur une longueur de 25 kilomètres, et qui est séparée de la mer par un cordon très bas de sable, dont la coupure permanente présente des profondeurs de 2 mètres environ. Cette lagune de profondeur variable est en beaucoup de points praticable aux embarcations de pêche. Elle offre aux hydravions un plan d'eau superbe toujours abrité. Les Espagnols y entretiennent d'ailleurs une station d'hydravions militaires en pleine activité.

En outre de la richesse apportée au port par l'exploitation des minerais, Melilla paraît avoir devant elle, malgré l'apathie souvent déconcertante des Espagnols, un bel avenir. La plaine au Sud de Mar Chica (plaine du Garet) est très fertile, et deviendra certainement une terre à blé très riche. Un chemin de fer va déjà à 27 kilomètres de Melilla jusqu'à Selouane, principal centre de colonisation de la région.

D'autre part la route qui relie Melilla à Berkane vient d'être terminée, ainsi que le pont de la Moulouya à la frontière du Maroc français : un trafic de plus en plus important se dessine dans cette direction. Deux autres routes en bon état relient Melilla à Guercif et à Taourirt. Une piste va vers Taza, mais elle n'est pas carrossable.

Dans Melilla ville de souveraineté espagnole et port-franc, où les marchandises, quelle que soit leur provenance, ne paient aucun droit de douane, la vie, surtout au cours actuel de la peseta, est relativement bon marché, et c'est une des raisons pour lesquelles la ville et sa plage constituent un centre d'attraction pour les habitants du Maroc Oriental. Puisque la France a abandonné, au moins momentanément, la construction d'un port français à Saïdia, il paraît peu probable que le port algérien de Nemours puisse enlever à Melilla le débouché naturel de la région de Berkane. Melilla n'est plus simplement aujourd'hui, comme l'écrivait l'explorateur de Segonzac « une hampe glorieuse où l'amour-propre national oblige l'Espagne à maintenir son drapeau ». Et dans la lutte économique que vont engager Nemours et Melilla, il serait prématuré de prévoir le vainqueur.

Le Penon d'Alhucemas. — A une quarantaine de milles à l'Ouest du cap des Trois-Fourches, entre les falaises assez confuses du cap Quilates et la pointe ronde et grise du cap du Maure (Morro nuevo), se dessine une vaste baie au fond de laquelle un îlot minuscule, distant de la côte de 1.300 m., a joué un rôle important dans l'histoire de l'occupation du Maroc par l'Espagne. C'est le Penon d'Alhucemas. Il a 250 m. de hauteur, 170 m. de long, 75 de large. Louis XIV avait eu l'intention de s'y établir, mais ce fut l'Espagne qui y planta son pavillon en 1673.

Sur cet îlot s'entassèrent des maisons séparées par d'étroites ruelles, une caserne, une prison, une chapelle, et le « palais du gouverneur ». A certaines époques il y eut là plus de 500 habitants. Comme ils n'avaient avec la terre voisine aucune relation, qu'ils ne faisaient avec les Riffains qu'un commerce insignifiant, on ne comprend pas bien l'intérêt d'un pareil établissement, si ce n'est peut-être pour témoigner, auprès des indigènes, de la victoire des Espagnols sur les Maures dans la péninsule.

Le mouillage tout autour du Penon n'est bon que par beau temps. Les petits navires peuvent s'approcher assez près et envoyer une amarre sur l'île. Pendant des siècles les Riffains s'amusèrent à tirer à coups de fusil sur les vaisseaux qui mouillaient entre l'île et la terre, où les fonds sont de 6 à 8 m. Par gros temps, la mer s'engouffre sous les cavernes qui existent à la base du rocher, et l'ébranlent. Les habitants n'ont même pas la place d'y mourir en paix, et il faut aller enterrer les morts sur un îlot voisin.

L'île naturellement ne produit rien, et tout doit y être importé d'Espagne, jusqu'à l'eau douce conservée dans des citernes.

Pendant la dernière guerre du Riff, les Riffains d'Abd-el-Krim ont bombardé l'îlot à coups de canon et l'ont ruiné davantage. Les Espagnols ne l'ont pas cependant abandonné. Ils y conservent aujourd'hui encore une petite garnison militaire, plutôt par un vif sentiment très respectable de la tradition que pour un intérêt quelconque.

A un moment cependant, il avait été question de créer un vrai port, en reliant par une jetée l'îlot d'Alhucemas à deux îlots voisins et à la côte. La baie d'Alhucemas est bordée d'une plaine très riche, arrosée par les rivières Guis et Nekor : c'est la région des Beni Uriaguel, la plus cultivée de tout le Maroc Espagnol (plus de 50 % de terres en culture). Au centre de cette plaine se trouve l'agglomération indigène d'Ajdir, qui fut la capitale d'Abd-el-Krim. Mais ce projet a été abandonné.

Le port de San Jurjo. — C'est sur la baie d'Alhucemas, mais beaucoup plus près du Morro Nuevo, que les Espagnols ont décidé en 1928 de créer un nouveau port.

Au Sud du cap du Maure, la côte forme une baie où les profondeurs sont assez grandes à toucher le rivage. Trois îlots rocheux et accores, les islotes, ferment cette anse dans le Sud, sans empêcher cependant la houle d'Est d'y pénétrer. Un môle partant de la côte Nord de la baie et orienté vers le Sud-Est est en construction, et abritera le mouillage, lorsqu'il sera assez long.

Aujourd'hui les terre-pleins le long des falaises de la partie Nord de l'anse sont terminés et les quais présentent des profondeurs de plus de 8 m. sur 300 m. de longueur. La distance assez faible qui sépare les islotes des quais ne permet pas à un bâtiment de plus de 100 m. de long d'évoluer commodément dans le port.

Une grande ville se développe avec beaucoup de rapidité sur les hauteurs voisines. Ce n'est pour le moment qu'une ville presque exclusivement militaire, dont l'emplacement d'ailleurs donne lieu à maintes critiques : l'eau douce y manque, et il faudrait des travaux très coûteux pour l'amener des sources peu abondantes des montagnes voisines ; d'autre part les vents d'Ouest transportent des dunes voisines des quantités de sable très désagréables.

Malgré la proximité (à vol d'oiseau) de Fès et de Taza, il est peu probable, à cause des montagnes du Riff qu'il faut franchir, que le port de San Jurjo devienne un jour leur débouché sur la Méditerranée.

Le port a été ouvert officiellement au commerce en 1931. Le courrier hebdomadaire de Ceuta à Melilla fait escale à San Jurjo, ainsi que les vapeurs de la Compagnie Paquet, de la Bland Line (anglais) et de l'Oldenburg Linie (allemands). En 1932, les quais étaient à peu près vides, les travaux de la jetée du port étaient interrompus, bien qu'un crédit de 17 millions de pesetas ait été prévu en 1931. Le commerce était encore peu important (35.000 tonnes de marchandises en 1931). M. Lopez Ferrer, Haut Commissaire Espagnol à Tetouan, nous parut refléter l'opinion générale lorsqu'il nous dit qu'il n'avait pas grand espoir dans l'avenir de San Jurjo, « dont l'emplacement a été mal choisi ».

De glorieux souvenirs militaires se rattachent à toute cette région, beaucoup plus facile d'accès par mer que par terre, et on peut penser que San Jurjo deviendra un centre de tourisme espagnol. C'est sur la plage voisine de Cebadilla que le corps expéditionnaire espagnol a débarqué en septembre 1925 lors de la guerre du Riff, et les chalands à moteur échoués sur la plage témoignent encore des difficultés de ce débarquement. Des tranchées, des emplacements de camps sont toujours visibles. Des cimetières marquent l'héroïsme qui fut dépensé. Les agglomérations indigènes d'Ajdir, capitale momentanée d'Abd-el-Krim, méritent une visite. Enfin le Penon d'Alhucemas, même s'il est un jour abandonné, représente une longue page de l'histoire espagnole.

Le Penon de Velez de la Gomera. — C'est encore un établissement minuscule, à peine plus grand que le Penon d'Alhucemas, auquel pendant plus de quatre siècles l'Espagne s'est cramponnée, malgré l'hostilité parfois très vive des populations indigènes voisines.

Les Penons d'Alhucemas et de Velez furent pour l'Espagne « des pierres d'attente », suivant l'expression de René Pinon. Cette attente, longue de plusieurs siècles ne fut pas déçue : grâce à ces pierres d'attente, l'Espagne a le Maroc Espagnol.

Les bâtiments peuvent mouiller au voisinage de l'îlot, qui n'offre d'ailleurs aucun abri réel, car il est à moins de 100 m. de la côte.

Vers la fin du XVIe siècle, au moment où les indigènes reprirent l'îlot, ce fut un repaire de pirates de la tribu des Boucoyas, dont les descendants, qui habitent encore la région côtière, ont conservé des habitudes maritimes.

Quoiqu'il soit occupé par un pénitencier militaire et par une garnison d'une centaine d'hommes, le Penon de Velez n'offre aujourd'hui qu'un intérêt de pittoresque.

Une petite ville, qui porte le nom de Villa Jordana, s'est édifiée depuis quelques années sur la côte au voisinage du Penon de Velez. Quelques navires viennent y débarquer des marchandises par un petit appontement (1.700 tonnes de marchandises embarquées et débarquées en 1931).

Port Martin. — En continuant à suivre la côte vers l'Ouest, toujours bordée de plages et de falaises inaccessibles, on passe devant un établissement maritime insignifiant, Puerto Capaz, où relâchent parfois quelques vapeurs, et on arrive en vue de Tetouan, la capitale du Maroc Espagnol.

Tetouan est situé à 10 kilomètres de la côte. Du large, la ville apparaît comme une tache blanche au milieu de la verdure, au fond de la plaine en pente douce, à une altitude de 85 m. Les minarets carrés ou octogonaux, ornés de faïences vertes et bleues, qui dominent ses terrasses blanches, lui donnent l'aspect classique des villes maghrebines, et on l'a souvent comparé à Fès. L'oued Martin, qui passe au voisinage de la ville, serpente dans la plaine au milieu de bouquets d'arbres qui rappellent parfois les berges des rivières d'Europe, de jardins verdoyants au milieu desquels les riches Tetouannais ont leurs maisons de campagne.

C'est à son embouchure que se trouve ce qu'on appelle le port Martin. Il n'y a pas de port à proprement parler. Mais l'oued, qui a environ 200 m. de large à son embouchure, présente des profondeurs assez grandes. D'après un levé anglais de 1912, il existe sur la barre près de 2 m. d'eau, et la marée a une amplitude de 0 m. 80 en vive-eau et de 0 m. 30 en morte-eau. L'oued lui-même présente des profondeurs supérieures à 2 m., atteignant parfois 6 m., sur près de 2 milles. Les balancelles espagnoles et les barcasses peuvent s'abriter à l'intérieur du fleuve, lorsque la barre est praticable. Plusieurs vapeurs, en particulier de la Compagnie Paquet, fréquentent la baie de Tetouan et débarquent leurs marchandises par une dou-

zaine de barcasses qui pénètrent dans l'oued Martin, où un appontement permet l'accostage. Le trafic du port en 1931 a été de 10.000 tonnes, dont 9.000 tonnes à l'importation (farines et sucre surtout).

La petite ville de Rio Martin se développe, autour de l'ancien fort crénelé et de la petite chapelle. Un chemin de fer à voie étroite et une très bonne route relient Rio Martin à Tetouan. En été la plage est très fréquentée. Le voisinage de l'agglomération de Tetouan, qui a plus de 40.000 habitants, suffit à donner une certaine activité à ce petit port fluvial.

Ceuta. — Pour le moment, et jusqu'au jour où le port de Melilla sera terminé, le seul port du Maroc Espagnol présentant par tout temps un abri suffisant est Ceuta.

La côte africaine du détroit de Gibraltar se termine à l'Est par une péninsule montagneuse de 2 milles de longueur sur 3/4 de mille de largeur, réunie au continent par un isthme très bas, large à peine de 200 m. Cette péninsule est la presqu'île de la Almina, dominée par le Mont Hacho, haut de 194 m., la deuxième colonne d'Hercule, faisant pendant au rocher de Gibraltar.

Dans la baie formée sur le côté Nord de l'isthme qui relie la presqu'île de la Almina au continent, il existait un mouillage naturel présentant des fonds convenables : c'est là qu'est construit le port actuel de Ceuta.

Ce site maritime fut fréquenté dès la plus haute antiquité. Non loin de là, auprès du Mont des Singes, Victor Bérard, le savant helléniste, a cru pouvoir reconnaître la grotte de Calypso. Les Phéniciens s'étaient établis certainement sur les pentes du Mont Hacho, et les Romains très probablement sur l'emplacement de la ville moderne de Ceuta, dont le nom est dérivé du nom latin *Septem* (*Septem Fratres*), qui lui fut donné à cause de sept monticules sur lesquels la ville est bâtie. Les Espagnols y sont installés depuis 1580. Mais ce n'est que tout récemment que Ceuta est devenu un port actif et important. Auparavant, l'Angleterre n'eût sans doute pas permis que Ceuta fît une concurrence quelconque à Gibraltar.

Le climat de Ceuta, comme celui de Tanger, est assez différent de celui du reste du Maroc. Pendant le mois d'août, qui est le mois le plus chaud, la température moyenne est de 24°, le thermomètre n'a jamais atteint 40°. En hiver, le mois de janvier a une température moyenne de 13°, et on cite comme tout à fait exceptionnels les cas où le thermomètre est momentanément descendu à zéro.

La température de la mer, qui ne dépasse jamais 22° à 23° par suite de l'afflux constant en surface des eaux de l'océan Atlantique, est inférieure aux températures de la mer en Provence.

Les vents d'Est et les vents d'Ouest (Levantes et Ponientes) sont pratiquement aussi fréquents les uns que les autres, les vents d'Est étant un peu plus fréquents en été. Les vents d'Est amènent souvent avec eux du brouillard, et en hiver de la pluie souvent très forte. Les vents d'Ouest sont moins pluvieux, sauf cependant s'ils accompagnent des dépressions barométriques qui passent au Nord du détroit. On les appelle alors Vendavales, le terme Ponientes étant réservé à des vents réguliers jamais très forts. Les Vendavales soufflent en rafales, atteignent parfois la force de coup de vent, et sont accompagnés de pluie.

La nébulosité moyenne est de 2,2 en juillet, de 4,9 en février (10 étant le ciel complètement couvert, 0 le ciel sans nuages). Il faut compter sur 10 à 11 jours de pluie par mois, de novembre à mars inclus. En juin, juillet et août, la pluie s'observe 1 à 2 jours par mois. Le mois de novembre est le mois qui donne la plus forte quantité de pluie : 162 mm. En juillet la quantité de pluie est insignifiante : de l'ordre de 1 mm.

Le port de Ceuta a été commencé en 1884. Il est protégé par deux digues : la digue du Nord et la digue de l'Est. La passe entre les deux musoirs a 300 m. Les faces Sud de ces digues sont bordées d'un quai, complètement terminé pour la digue Nord, en cours d'achèvement pour la digue Est. Les profondeurs le long de ces quais sont de 10 m. au moins.

Un môle, appelé môle national (anciennement Alphonse XIII), est enraciné dans la partie Ouest de l'isthme et dirigé vers le Nord-Est. Il présente de chaque côté des profondeurs de 9 m. 50. Des terre-pleins bordés de quais (en voie d'achèvement) le raccordent à l'enracinement de la digue Nord. A l'Est, un petit môle, dit môle du Commerce, ne sert qu'aux embarcations. Il est question dans l'Est du port de construire un port de pêche.

Le port de Ceuta peut abriter les plus grands navires. Son accès n'offre aucune difficulté. Il est relié par chemin de fer à voie étroite à Tetouan, et par une bonne route au Maroc Français. C'est le port le plus rapproché de la côte d'Espagne : la distance est de 16 milles seulement d'Algésiras à Ceuta, et la traversée, deux fois moins longue que par Tanger, ne dure que 1 h. 1/4 [1].

1. C'est le lieu de citer le petit port naturel de Ksar el Seghir, entre Ceuta et Tanger, aujourd'hui délaissé, qui fut un des principaux ports d'embarquement lors des invasions de l'Espagne par les Maures. Aujourd'hui Ksar el Seguir

D'autre part, les navires accostent depuis longtemps à quai à Ceuta. Le transport d'une automobile y est ainsi très facile.

Toutes ces raisons assurent à Ceuta un trafic régulier et important de passagers (85.000 passagers embarqués ou débarqués en 1930, plus qu'à Casablanca).

Ceuta n'a pas, comme Melilla, l'avantage de servir de débouché à une région minière ou agricole dont l'importance ne peut que s'accroître dans l'avenir. Quel que soit le développement des cultures dans la région bien arrosée de Tetouan, elles ne donneront jamais lieu à un fret très important, et suffiront tout juste à l'alimentation de la population locale, ce qui est loin d'avoir lieu actuellement.

Il n'est pas question pour le moment d'exploitations minières : des gisements d'antimoine sont exploités d'une façon archaïque et figurent pour un total de 2 à 3 tonnes dans les statistiques des exportations. La pêche, abondante cependant, suffit à peine à la consommation de la ville.

Le port de Ceuta a l'ambition de devenir surtout un port d'escale fréquenté par les navires qui franchissent le détroit de Gibraltar. De grands parcs à charbon, qui doivent contenir 120.000 tonnes et être munis de moyens mécaniques modernes de manutention, sont en achèvement dans la partie orientale du port; des dépôts de combustibles liquides, d'une contenance totale d'une quarantaine de mille tonnes, sont situés à l'enracinement de la digue Nord, et des canalisations desservent le quai Sud. En 1930, les navires faisant escale à Ceuta ont chargé 17.000 tonnes de charbon et 19.000 tonnes de combustibles liquides.

La concurrence de Ceuta inquiète déjà Gibraltar. « Ceuta fournit du charbon et de l'eau dans de meilleures conditions que nous », écrivait officiellement en septembre 1931 le président de la commission désignée par le gouverneur de Gibraltar pour enquêter sur les conditions économiques de Gibraltar. N'a-t-on pas prétendu même que certains Anglais avaient envisagé d'échanger avec l'Espagne Gibraltar pour Ceuta? Or les Anglais ne font pas d'échanges qui ne leur soient avantageux.

Quand l'Espagne républicaine aura recouvré son équilibre, que de stériles agitations politiques ne viendront plus contrecarrer l'essor économique, par sa situation géographique exceptionnelle le port de Ceuta est assuré du plus brillant avenir.

La ville, dont la population en 1930 dépassait 50.000 habitants, est une ville moderne de caractère très espagnol. Le port, fréquenté par 1.500 navires environ par an, jaugeant ensemble 1.400.000 tonnes, a donné lieu au trafic suivant de marchandises :

Années	Importations en tonnes	Exportations en tonnes
1928	269.325	16.091
1929	214.515	19.280
1930	191.828	16.619

Les ports de l'Atlantique du Maroc Espagnol

Description générale de la côte. — La côte Atlantique du Maroc Espagnol s'étend de l'embouchure de l'oued el Mahrar jusqu'au parallèle de 35°, qui passe au Sud de Larache. C'est une côte presque droite, sans aucun danger au large : il y a partout 20 m. de profondeur à un mille du rivage.

Le pays est assez peu élevé, formé d'une série de mamelons boisés, qui s'abaissent jusqu'à la mer, et entre lesquels de petits oueds, roulant des eaux abondantes en toutes saisons, ont creusé de larges vallées, aujourd'hui remplies d'alluvions, au milieu desquelles les fleuves tracent de nombreux méandres.

Le rivage est formé d'une plage de sable, coupée par quelques pointes rocheuses, ou par l'embouchure de ces oueds, généralement encombrée de bancs de sable. En arrière de la plage, un cordon de dunes, couvertes de buissons ras. Parfois les collines proches du rivage, avec leurs bosquets d'oliviers, ont un air de paysage attique. Quelques-unes de ces collines sont coupées en falaises abruptes, et montrent les calcaires qui les forment, et qui, l'après-midi, éclairés de face, paraissent d'une blancheur éblouissante au milieu des collines boisées. D'autres à leur sommet laissent apparaître une terre d'un rouge vif. D'ailleurs dans l'ensemble cette côte, plus arrosée par les pluies que la côte du Maroc Français, est en toutes saisons plus verdoyante.

La houle de l'Atlantique ne cesse de battre le rivage, mais cette houle est moins forte à mesure qu'on se rapproche du cap Spartel.

Les courants côtiers sont variables. Le courant des Canaries, qui porte au Sud, ne se fait vraiment sentir qu'au Sud d'Arzila. Plus au Nord, le courant général du détroit de Gibraltar, qui transporte les eaux de l'Atlantique dans la Méditerranée, paraît avoir une action, et on a signalé souvent des courants vers le Nord.

n'offre que l'attrait de ses ruines pittoresques. Quelques pêcheurs viennent y amarrer leurs barques. Des Anglais s'y sont livrés ces temps derniers à d'importants achats de terrains, car c'est là un des aboutissements possibles du tunnel du détroit de Gibraltar.

La marée a lieu à peu près en même temps sur la côte. Son amplitude en vive-eau est de 2 m. 50, en morte-eau de 1 m. 20.

Le climat dans l'ensemble (la pluie mise à part) est analogue à celui de la côte du Maroc Français au Nord de Rabat. Le mois de janvier, qui est le mois le plus froid, a une température moyenne de 11°,5; le mois d'août, qui est le mois le plus chaud, a une température moyenne de 24°,5.

L'amplitude diurne moyenne de la température, peu variable au cours de l'année, est de 10° environ; la température maximum peut atteindre 40°, le minimum 0°. Les gelées ne sont pas complètement inconnues, mais sont très rares.

Les vents dominants sont les vents du Nord. Les vents d'Ouest et du Sud-Ouest sont assez fréquents, surtout en hiver : ils soufflent en véritables tempêtes au passage de dépressions barométriques, dont le centre passe sur le Sud de l'Espagne. La brise de terre et de mer est régulière par beau temps.

La quantité de pluie diminue à mesure qu'on se dirige vers le Sud : au cap Spartel, il tombe plus de 800 mm. d'eau par an, à Arzila 700 mm., à Larache 650 mm. La pluie est très rare en juillet et août, mais elle tombe assez abondamment pendant les autres mois de la saison chaude. En juin et en septembre, par exemple, il tombe autant d'eau qu'il en tombe dans les mois les plus pluvieux du Sud du Maroc. La quantité annuelle totale est d'au moins le double de celle qui tombe au Sud de Mazagan.

Comme sur toute la côte du Maroc, l'humidité est assez forte et rend à la longue le climat désagréable.

Le port d'Arzila. — Les deux seuls ports atlantiques du Maroc Espagnol sont Arzila et Larache.

Le port d'Arzila est un petit port naturel, formé par une ligne de brisants parallèle au rivage, laissant entre eux et la côte, sur une longueur de 300 m. environ, une nappe d'eau présentant à marée basse des profondeurs de 1 à 2 m., avec quelques rochers.

Cet abri, quoique minuscule, sur une côte qui en possédait si peu, fut fréquenté dès la plus haute antiquité. Il fut certainement connu par les Carthaginois et son nom figure sous sa forme actuelle sur les portulans les plus anciens. Les Normands le visitèrent au début du XVe siècle. Les Portugais s'y établirent en 1471 et construisirent, suivant leur habitude, des murailles crénelées et de hautes tours, qui ont pris une pittoresque teinte rougeâtre, et qui enserrent une ville blanche, dominée par les fûts vénérables de quelques palmiers. Les Espagnols la disputèrent pendant longtemps aux sultans du Maroc, et Christophe Colomb mouilla sans doute avec ses caravelles dans son petit port. On comprend que pour des marins ce site chargé d'histoire maritime soit émouvant. Aujourd'hui en dehors de la ville indigène ancienne, il s'est construit une petite cité moderne, qui vit plutôt des ressources agricoles que du trafic maritime.

Régulièrement un vapeur espagnol, faisant le service de Cadix à Larache, mouille en rade. Des travaux récents, commencés en 1923, mais qui n'ont pas été continués, ont essayé d'améliorer les conditions naturelles du port : une digue a été construite sur les brisants, mais son extrémité a été déjà coupée par les tempêtes. Un appontement avec grue à bras permet l'accostage des barcasses. Plus au Nord, un autre môle est complètement ruiné. L'entrée du port, simple ouverture entre les brisants, présentant des profondeurs à marée basse inférieures à 2 m., est dangereuse par mauvais temps. Deux feux d'alignement, allumés dans des cabanes en fer, permettent aux barcasses et aux barques de pêche de pénétrer dans le port la nuit.

Le tonnage des marchandises débarquées et embarquées à Arzila, qui n'a jamais atteint 10.000 tonnes, est tombé en 1931 à 2.000 tonnes (1.715 tonnes à l'importation, 362 à l'exportation).

Le commerce du poisson paraît peu important : en juin 1932, au moment où nous avons visité le port, il nous fut impossible de nous procurer le moindre poisson, et nous n'avons vu dans le port aucune barque de pêche. Du matériel stocké sur la plage laisse supposer qu'on installe de temps en temps non loin de là une madrague.

Le port de Larache. — A 17 milles dans le Sud d'Arzila se jette l'oued Loukkos, qui, bien qu'assez court, roule des eaux abondantes et fait figure de grand fleuve à son embouchure. Il prend sa source sur les contreforts méridionaux du Riff, coule tout entier dans le Maroc Espagnol, dont il forme à un moment la frontière, arrose El Ksar el Kebir (Alcazarquivir), marché important à 35 kilomètres de Larache, et où pourraient remonter des embarcations de faible tirant d'eau. Le pont que franchit la route d'El Ksar à Tanger, à 4 kilomètres de l'embouchure, ne permet d'ailleurs pas le passage sous ses arches de bateaux importants.

Le Loukkos coule ensuite dans une plaine fertile, couverte de ses alluvions, où des cultures de tout temps très riches, des jardins et des vergers ont mérité d'y voir placer par les anciens le jardin légendaire des Hespérides.

Comme Arzila, le site de Larache, à l'embouchure, sur la rive gauche du fleuve, fut fréquenté

par les Carthaginois. Les Romains s'établirent sur le fleuve, qu'ils appelaient Lixus, un peu en retrait de l'embouchure suivant leur habitude, de façon à être à l'abri des incursions des pirates. D'importants vestiges de leur installation, sur la rive droite, à un kilomètre environ du Larache actuel, ont été mis au jour. La grandeur de l'enceinte, l'importance des temples qui ont été découverts montrent qu'il s'agissait là d'une grande ville. Il n'y a pas bien longtemps qu'on montrait encore enlisés dans la rivière des restes de bateaux qu'on croyait des galères romaines, et qui n'étaient que des carcasses de corsaires barbaresques.

Comme toutes les villes du littoral marocain, Larache a eu en effet une histoire tourmentée. Elle fut un repaire de pirates, et, à ce titre, fut bombardée en 1765 par du Chaffault.

La ville ancienne de Larache, enclose de murailles, baigne ses murs dans le fleuve : elle présente un mélange indigène et espagnol qui lui donne un charme particulier, et qui rappelle à la fois certains aspects de la Casbah des Oudayas à Rabat et des petites villes d'Andalousie.

Le port est établi dans l'estuaire même du Loukkos. Une jetée dirigée Est-Ouest sur la rive Nord, longue de 700 m. protège l'embouchure contre les vents du Nord, et en même temps arrête les sables qui se propagent lentement vers le Sud à la fois sous l'action des vents dominants et du courant des Canaries, qui commence à se faire sentir à cette latitude.

La barre est assez souvent impraticable, mais elle a toujours eu la réputation d'être plus facile que celle de Mehedya ou de Rabat. Les profondeurs à marée basse sont de 1 m. 50 au moins et souvent supérieures. Une fois franchie la barre, le Loukkos offre des profondeurs de 4 m. Le chenal est étroit et sinueux, encombré de hauts fonds marqués par des bouées; les navires jaugeant au plus 400 tonnes, ne dépassant pas 55 m. de longueur, 5 à 6 m. de largeur, et 3 m. 25 de tirant d'eau peuvent seuls entrer en rivière à marée haute. Ils s'amarrent au quai disposé le long de la rive Sud, à l'Est de l'ancienne ville. Ce quai est long de 250 m. et comporte quelques magasins et des moyens de levage : trois grues roulantes à vapeur d'une dizaine de tonnes. Il est relié par voie ferrée à la gare et au chemin de fer Larache-El Ksar, qui se raccorde au Tanger-Fès.

Depuis plusieurs années, pour remédier à l'insuffisance du port, on projette de construire une grande jetée, qui partirait de la rive Sud, à l'Ouest de Larache, et aboutirait en face de la jetée actuelle. Mais ce sont là projets grandioses, dont l'exécution est remise à une date indéterminée.

Tel qu'il est le port est fréquenté par 300 à 400 navires chaque année (400.000 tonneaux environ au total des entrées et sorties). Un service régulier relie 6 fois par mois Larache à Cadix (durée de la traversée 9 heures). En 1931 le trafic marchandises fut de 44.000 tonnes, dont 40.600 à l'importation, d'une valeur de 25 millions de pesetas. Le port n'exporte que du liège et des œufs. Les installations agricoles importantes, les usines de conserves de légumes et de fruits qui se sont installées sur les rives du fleuve ne paraissent avoir que de médiocres débouchés extérieurs.

La concurrence de plus en plus active de Kenitra (Port-Lyautey) enlève chaque année à Larache de nouveaux clients. Bientôt le port de Tanger, enfin terminé, entrera à son tour en ligne de compte.

Pendant longtemps, comme tout le Maroc Espagnol, Larache a vécu de la garnison militaire qui y séjournait. C'est alors qu'une ville nouvelle, active et fort séduisante d'aspect, a pu s'édifier sur les collines qui dominent l'ancienne ville. Aujourd'hui encore cette ville paraît prospère. Mais ce n'est qu'une façade. Car la République Espagnole, en réduisant à des proportions raisonnables les effectifs de l'armée du Maroc, a tari une source de profits, qui, petit à petit, était devenue la principale. Par un paradoxe assez commun au Maroc, les crises militaires, même très inquiétantes comme la dernière guerre du Riff, ont créé la prospérité des villes.

La géographie un jour ou l'autre reprendra ses droits. Une plaine alluviale fertile, comme celle du Loukkos, peuplée de colons sobres et travailleurs, ne peut manquer de maintenir une activité appréciable au port naturel de Larache, sans parler des exploitations minières, ou des gisements de pétrole, qu'on évoque toujours et qui cesseront peut-être un jour d'être un simple mirage.

J. Rouch.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Hadamard (J.). — **Le Problème de Cauchy et les Equations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques.** — 1 *vol. grand in-8° de* 542 *pages. Hermann et Cie, Paris,* 1932. *(Prix, broché* 100 *francs.)*

Les efforts consacrés à l'équation des potentiels et aux autres équations aux dérivées partielles du type elliptique ont fait longtemps négligé le cas opposé ou hyperbolique relatif aux phénomènes qui se propagent par des ondes de vitesse finie.

L'auteur s'occupe ici précisément d'équations linéaires aux dérivées partielles du type hyperbolique et spécialement du problème de Cauchy qui les concerne.

Rappelons ce qu'est le problème de Cauchy : soit une équation aux dérivées partielles du deuxième ordre

$$\Phi\,(u,\ x_i,\ p_i,\ r_i,\ s_{ik}) = 0$$

à m variables indépendantes où u est la fonction inconnue x_i les variables indépendantes, p_i les dérivées premières, r_i les dérivées secondes $\frac{\delta^2 u}{\delta x_i^2}$ et s_{ik} les dérivées $\frac{d^2 u}{\delta x_i\ \delta x_u}$.

Soit maintenant le cas où le premier membre est linéaire par rapport à u p_i r_i s_{ik}, les coefficients étant les fonctions données de x_1 $x_2 \ldots x_m$.

Si on se propose de trouver une solution de cette équation telle que pour $x_m = 0$ u et la dérivée première $\frac{\delta u}{\delta r_m}$ soient des fonctions données de $x_1 x_2 \ldots x_{m-1}$:

$$u(x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_{m-1},\ 0),\ = u_0(x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_{m-1})$$

$$\frac{\delta u}{\delta x_m}\,(x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_{m-1},\ 0),\ = u_1(x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_{m-1})$$

cela s'appellera le problème de Cauchy relatif à $x_m = 0$; u_0 et u_1 seront les données de Cauchy et $x_m = 0$ sera l'hypersurface (ici un hyperplan) qui porte les données.

Le présent ouvrage est un résumé des recherches de M. Hadamard sur le cas hyperbolique des équations linéaires aux dérivées partielles. Les leçons dont il s'agit ici ont été professées par lui à l'Université de Yale en 1920.

L'origine des recherches se trouve dans Kirchhoff et dans les mémoires de M. Voltera sur les ondes sphériques et cylindriques.

M. Hadamard s'est proposé de poursuivre le travail du géomètre italien, en le modifiant et en l'étendant de manière qu'il devienne applicable à toutes les équations hyperboliques (normales) au lieu de l'être à une seule d'entre elles. D'un autre côté, l'ouvrage actuel peut être considéré comme faisant suite aux leçons de M. Hadamard sur la *Propagation des ondes* et les *équations de l'hydrodynamique.*

Grâce à des recherches datant de 1924, M. Hadamard adjoint au livre IV à la résolution du problème de Cauchy par « descente », une solution directe.

Tout en s'astreignant à ne supposer chez les lecteurs, sauf dans un ou deux passages nommément désignés, aucune connaissance de la relativité ni du calcul différentiel absolu, l'auteur a cru devoir s'inspirer des idées acquises à cet égard et faire connaître les formes invariantes données aux solutions.

Certains calculs ont été présentés exclusivement sous cette forme à laquelle, d'une manière générale, a été consacré un appendice à la fin du volume.

Un deuxième appendice est réservé dans le cas général au problème mixte dont la solution peut être présentée sous une forme absolument parallèle à celle qui s'applique au problème de Cauchy.

Enfin un troisième appendice est consacré aux recherches par lesquelles M. H. Lewy a complété le théorème d'unicité de M. Holmgren, en l'étendant aux équations non linéaires.

L. Potin.

***

Julia (Gaston). — **Exercices d'analyse.** Tome II. — 1 *vol. in-8° raisin de* 344 *pages, avec* 86 *fig. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. Paris,* 1933. (*Prix, broché :* 70 *francs.*)

Le présent volume contient les exercices sur les chapitres de la théorie des fonctions analytiques qui figurent au programme du certificat de calcul différentiel et intégral.

Ces exercices sont de deux sortes :

1° Des exemples de type classique, comme l'application du calcul des résidus à l'évaluation des intégrales définies. L'auteur à ce sujet s'est inspiré des exercices proposés aux examens de la Sorbonne ou figurant dans les cours de MM. Goursat et Hadamard. Ils sont en nombre suffisant pour que l'étudiant ait une idée des principales difficultés qui se présentent dans cette question.

M. Julia a surtout développé les intégrales des différentielles non uniformes, algébriques ou non, en insistant sur les principales difficultés de cette question, la définition exacte et précise des déterminations à choisir pour les fonctions multiformes qui y interviennent.

2° Dans les conférences d'exercices de l'Ecole normale et de la Sorbonne, l'auteur a reconnu que bien des acquisitions ressortissant de la technique des fonctions analytiques, pouvaient dans leur partie élémentaire, fournir aux étudiants des exercices très instructifs. C'est par là que le livre actuel diffère des précédents, et c'est ainsi qu'aux chapitres II,

IV et V, on pourra voir comment, sans sortir des connaissances requises par le certificat de calcul différentiel et intégral, l'auteur a tâché d'introduire dans l'enseignement classique ces acquisitions, dont certaines datent de quelques années.

Une place importante a été faite dans ces chapitres aux substitutions linéaires d'une variable complexe et aux notions de géométrie non euclidienne hyperbolique aujourd'hui indispensables, aux fractions rationnelles à cercle fondamental, etc...

Le chapitre V a été tout entier consacré à la représentation conforme.

Dans le compte rendu du tome I, qui a déjà paru dans la *Revue*, la méthode adoptée pour ces exercices a été exposée; il est donc inutile d'y revenir en ce moment.

Les candidats à la licence trouveront ici l'occasion de se laisser guider par un maître éminent, et de se perfectionner sans trop d'efforts grâce à lui, dans l'étude de l'Analyse.

L'ouvrage est édité comme d'habitude avec toutes les ressources techniques de la maison Gauthier-Villars que le public scientifique apprécie tant.

L. P.

***

Tables annuelles de constantes et données numériques. Volume VIII (années 1927-28) et volume IX (année 1929). — *Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. Paris*, 1931.

M. Marie, le si dévoué secrétaire général du Comité international, avait pensé pouvoir publier en 1930 les deux volumes relatifs aux années 1927-28, mais l'abondance de plus en plus grande des documents ne l'a pas permis.

On ne trouvera pas, dans les deux volumes dont il s'agit, de chapitre : « Poudres et explosifs ». Pour ce chapitre et d'autres très spécialisés, la Rédaction a estimé qu'il suffisait largement de les publier tous les deux ans.

Il n'y a rien ici à signaler de particulier, sauf peut-être l'importance croissante du chapitre « Diffusion de la lumière » (effet Raman).

Avec le volume IX (année 1929), la publication annuelle, interrompue depuis le volume II (1912), a été reprise. Il a été créé de nouveaux chapitres tels que les suivants : Spectres d'absorption; Radio-électricité; Structure par les rayons X. La création de ces chapitres, jointe au développement continu des recherches scientifiques (voir en particulier le chapitre de Spectroscopie) a eu pour conséquence une augmentation considérable des Tables, dont les lecteurs pourront se rendre compte en comparant le volume IX aux volumes publiés en 1914.

Dans ce volume IX, les chapitres : Radio-électricité, Photographie, Physique du globe, Compression et détonation dans les mélanges gazeux, Poudres et explosifs, ne figurent pas, pour la raison déjà donnée qu'il ne semble pas y avoir intérêt à les publier chaque année. Ces chapitres figureront dans le volume X (1930).

L'utilité indéniable de la table des matières de la première série (volumes I à V, période de 1910 à 1922) a conduit à donner pour chaque volume une table analogue, mais comme l'introduction de cette table dans le volume IX lui-même aurait retardé son apparition, elle a fait l'objet d'une publication séparée.

L'importance de plus en plus grande de la documentation des Tables annuelles de constantes et données numériques, ainsi que la sûreté de leurs informations, les rendent indispensables dans les laboratoires. Les bureaux techniques eux-mêmes y trouveront également des renseignements qu'ils ne sauraient se procurer dans d'autres publications.

La rédaction entière des Tables, que dirige avec tant de compétence M. Marie, doit être remerciée des soins qu'elle apporte à cette publication, ainsi que la Librairie Gauthier-Villars pour la perfection technique de sa présentation.

***

Illiovici (G.) et **Sainte-Laguë** (A.). — **Algèbre et analyse.** — *Tome I*, 1 *vol. de* VIII-513 *pages. Librairie de l'enseignement technique, Paris*, 1933 *(Prix : broché*, 95 fr.).

Depuis que la commission de 1904 a modifié le programme de la classe de Mathématiques spéciales, l'algèbre et surtout l'analyse, constituent la partie essentielle du cours, non seulement parce qu'elles fournissent des outils indispensables à l'étude d'autres branches, mais aussi parce qu'elles habituent les esprits à des disciplines rigoureuses et générales.

L'enseignement de l'analyse qui avant l'époque rappelée était donné uniquement dans les Facultés, en devenant l'objet de soins particuliers de la part des professeurs de mathématiques spéciales, a amené ces derniers à réaliser une coordination de l'algèbre et des notions nouvelles d'analyse et de calcul différentiel et intégral et a cherché dans l'expérience les moyens d'adapter un enseignement qui s'adresse à de futurs techniciens, mais qui doit avant tout contribuer à développer les qualités d'esprit nécessaires à ceux qui auront, non pas à répéter mécaniquement les mêmes opérations appliquées à des exercices rebattus, mais à résoudre souvent des questions imprévues.

Les auteurs pensent que malgré l'existence d'excellents livres, la nécessité de tenir compte plus largement qu'on ne le fait habituellement de l'évolution qui s'est produite dans l'enseignement de l'algèbre et de l'analyse dans les classes de mathématiques spéciales où la rigueur et l'unité de conception se sont peu à peu introduites était la raison d'être de leur nouvel ouvrage qu'ils ont écrit en se proposant le triple but : habituer l'esprit à une discipline rigoureuse; l'exercer au calcul formel et en particulier à sa symétrie; et enfin, lui faire

comprendre le sens des approximations qui sont à la base même des mathématiques lorsque l'on en veut faire une utilisation pratique.

Le premier tome de cet ouvrage qui doit comporter deux volumes, débute avec un premier livre intitulé : Introduction, qui constitue un passage entre les matières du programme et celles qui se trouvent dans les cours plus élémentaires. Il comprend l'analyse combinatoire, la formule du binôme, la théorie des nombres irrationnels, l'étude des grandeurs vectorielles, et celle des nombres complexes.

Le livre II porte le titre d'*Equations algébriques*, c'est, en réalité, l'étude complète des polynômes et des fractions rationnelles, faite du point de vue formel, en évitant autant que possible de faire appel à la notion de continuité et à la notion de dérivées. Après avoir défini les polynomes, les équations linéaires, rappelé les principes de résolution de systèmes linéaires, ce livre aborde l'étude des déterminants, mais abandonnant délibérément les exposés classiques, il définit les déterminants d'ordre n comme un polynome des n^2 éléments.

Les auteurs adoptent donc ici un point de vue fonctionnel. La facilité avec laquelle se développe l'exposé à partir de la définition, la simplicité de la démonstration du produit de deux déterminants séduiront ceux dont l'attachement aux méthodes traditionnelles n'est pas exclusif.

La théorie des équations linéaires qui suit est fortement dominée par la considération des tableaux rectangulaires. Le théorème de Rouché-Fontené est présenté sous la forme nouvelle : « La condition nécessaire et suffisante pour qu'un système d'équations linéaires soit compatible est que le tableau des coefficients des inconnues et celui des coefficients soient de même rang ».

La deuxième partie du livre II comporte l'étude des polynomes à une et plusieurs variables; celle de la division et de la divisibilité; celle des polynomes et de leurs calculs et se termine par la théorie des équations algébriques.

Le troisième livre est consacré aux fonctions, et le quatrième comprend le calcul différentiel dont la première partie est relative aux fonctions d'une seule variable, et la deuxième aux fonctions de plusieurs variables : dérivées partielles, application aux fonctions composées, formules des accroissements finis de Taylor et différentielles.

Il ne peut être donné ici une idée suffisamment précise des qualités de cet ouvrage.

Les auteurs ont atteint complètement leur but en fixant un enseignement dominé par les idées directrices qui permettent de lier et unifier des questions d'apparences diverses. La grande expérience qu'ont, des candidats aux grandes écoles, les deux auteurs, leur a permis de faire un travail qui rendra les plus grands services aux étudiants à tous les degrés, en même temps qu'il fournira aux professeurs une importante matière à réflexion.

Des sommaires très concis, placés à la tête de chaque chapitre et des résumés, très précis, à la fin, allégeront l'effort des élèves. L'appel fréquent aux représentations graphiques, joint à des exemples toujours bien choisis, et à des exercices d'application gradués, les aideront à graver dans leur mémoire les théories abstraites.

Cédant à la tendance du jour, des indications brèves mais instructives, donnent tout au long du livre, une idée du développement historique des sciences mathématiques.

Il est bien certain que maîtres et élèves qui auront utilisé ce premier tome, souhaiteront ardemment voir apparaître la suite d'un ouvrage dont les qualités de premier ordre pourront en faire un ouvrage classique.

L. POTIN.

2° Sciences physiques.

Schaefer (Clément). — **Einführung in die theoretische Physik**, *3e volume, 1re partie*. **Electrodynamique et Optique**. — 1 *vol. in*-8° *de* 918 *pages, édité chez Walter de Gruyter, Berlin et Leipzig*, 1932 (*Prix, broché :* 37,5 *marks, relié :* 40 *marks*).

M. Schaefer, professeur de physique à l'Université de Breslau, a entrepris depuis longtemps la publication d'un traité qui, sous le nom de *Introduction à la physique théorique*, est destiné en réalité à préparer à une étude approfondie de la physique les étudiants des Universités. Les deux premiers volumes ont atteint déjà l'un et l'autre leur seconde édition en 1929; ils traitaient respectivement de la mécanique (en y comprenant l'élasticité et la mécanique des fluides) et de la chaleur (y compris la théorie cinétique). Le troisième volume, dont nous présentons la première partie aux lecteurs de la *Revue,* est réservé à l'électricité et à l'optique. Le tome actuel ne quitte pas le terrain des idées classiques, c'est-à-dire « préquantiques ». L'auteur a l'intention de consacrer un second tome à la physique atomique et à la théorie des quanta.

L'auteur se propose comme but principal de préparer ses lecteurs à l'étude des théories physiques. Aussi, sans oublier le côté expérimental des questions, se borne-t-il à l'exposé des faits essentiels et néglige-t il systématiquement tout détail d ordre pratique. Malgré cette limitation volontaire, l'ampleur des sujets traités est telle que l'ouvrage présente inévitablement des développements fort longs.

Voici d'abord un bref résumé des sujets exposés. Après deux chapitres relatifs à l'électrostatique et à la magnétostatique, l'auteur aborde l'étude des courants stationnaires, puis des courants variables. Il examine les exemples classiques de circuits à courants alternatifs quasi stationnaires, et développe les équations de Maxwell et leurs premières conséquences d'ordre électrique. Il est ainsi conduit à l'étude des ondes électromagnétiques de la télégraphie avec ou sans fil, et complète au chapitre VI la partie proprement électrique de l'ouvrage. Il aborde ensuite la partie optique en commençant par l'étude des

milieux transparents. Bien entendu ce sont les équations de Maxwell qui servent de base à tous les calculs. Il passe ensuite aux milieux absorbants, puis à l'optique cristalline. L'étude de l'optique physique classique, en particulier des interférences et de la diffraction, occupe les chapitres suivants (chap. X et XI). Enfin l'ouvrage se termine par trois chapitres très importants où se trouvent présentées la théorie des électrons avec son application à la dispersion, la théorie du rayonnement thermique, la théorie de la relativité.

L'exposé est clair et bien enchaîné, et si l'auteur a évidemment tiré parti des ouvrages spéciaux sur toutes ces questions, il a apporté aussi sur beaucoup de points une note personnelle et une précision digne d'éloges. Des exemples nombreux et généralement bien choisis illustrent les théories et les vérifications numériques sont assez nombreuses. Peut-être pourra-t-on regretter, dans certaines parties, la lourdeur des notations; peut-être aussi reprochera-t-on à l'auteur d'avoir donnné des développements excessifs à certaines applications d'importance secondaires, par exemple à l'étude de la diffraction par un cylindre, qui n'occupe pas moins de 20 pages. Par contre les étudiants seront certainement satisfaits de trouver réunis dans un seul ouvrage des renseignements aussi divers, ce qui leur permettra de triompher plus facilement des difficultés d'unités et de notations, qui les arrêtent si souvent quand ils sont obligés de compléter les résultats contenus dans un livre par ceux d'un autre. Heureux ceux qui seront capables d'assimiler dans son ensemble un traité aussi complet et à ramifications aussi multiples. Les lecteurs n'auront pas de peine à constater par eux-mêmes que, si le profit qu'ils peuvent en tirer est grand, ils devront se préparer sérieusement à son étude par des lectures préliminaires dans des ouvrages de moindre envergure.

Eugène Bloch.

***

Cours de chimie. II. **Métaux,** *par* Lamirand *et* Pariselle. — 1 *vol* 25 × 16,5 *cm.*, 382 *pages. Masson et Cie, éditeurs, Paris* 1933.

Le volume fait partie du cours de chimie contenant deux volumes déjà parus : *Chimie générale,* par Lamirand et Brunold, *Chimie organique,* par Lamirand et Pariselle. Il comble une lacune dont se plaignaient depuis longtemps les candidats au certificat de Chimie générale et à l'Agrégation des Sciences physiques. Avant d'étudier la chimie spéciale à chaque métal, les auteurs ont consacré 80 pages aux propriétés générales des métaux purs, des alliages métalliques, des sels et enfin aux méthodes générales d'extraction des métaux. Nous signalerons particulièrement le chapitre relatif aux alliages, au tracé et à l'interprétation des diagrammes. Les métaux sont ensuite étudiés dans un ordre qui suit en gros la classification de Mendeleef; comme il y a toutefois quelque difficulté pédagogique à rapprocher l'un de l'autre les éléments des types A et B d'une même colonne verticale, la classification est corrigée en faisant appel à l'isomorphisme. Pour chaque métal, l'étude se fait dans l'ordre : état naturel, préparation, données numériques et statistiques (tonnage et prix), propriétés physiques et chimiques, applications du métal, étude des principaux composés. L'ouvrage se termine par quelques éléments d'analyse minérale qualitative et quantitative. Dans une étendue en somme assez restreinte, les auteurs sont arrivés à présenter le maximum de faits chimiques et surtout à montrer que, d'un métal à l'autre, des analogies existent, peut-être moins frappantes que celles des métalloïdes, mais certaines. Ces analogies permettent d'affirmer que l'étude de la chimie des métaux ne se réduit pas à un simple exercice de mémoire. Comme nous le disons au début, ce livre rendra de grands services aux étudiants de licence et d'agrégation.

E. Darmois.

***

Niels Bohr. — La Théorie atomique et la description des phénomènes. — 1 *brochure de* 111 *p.* Traduction française de Andrée Legros et Léon Rosenfeld. *Gauthier-Villars et Cie. Paris,* 1932. (*Prix, broché ;* 20 *francs.*)

Cette brochure comporte quatre articles dont les trois premiers, précédés d'une Introduction, ont été publiés en danois dans le programme de l'Université de Copenhague en 1929. La traduction a été augmentée d'un quatrième article paru aussi originairement en danois en 1930 ainsi que d'un addendum à l'Introduction relative à cet article.

La présente traduction a été faite directement d'après le texte danois, sauf l'addendum qui a été traduit de l'allemand.

Le premier article reproduit, avec quelques remaniements, une conférence faite au Congrès des mathématiciens scandinaves en août 1925. Dans cet article l'auteur donne sous forme résumée, une vue d'ensemble de l'évolution de la théorie quantique jusqu'à cette époque, où précisément, le travail de Heisemberg qu'il analyse à la fin, marque le point de départ d'une nouvelle étape.

Le deuxième article reproduit, sous une forme nouvelle, une conférence faite à un Congrès international des physiciens à Come en septembre 1927. Dans cette conférence, N. Bohr a soutenu que le postulat fondamental de l'indivisibilité du quantum d'action lui-même est précisément, au point de vue classique, un élément irrationnel qui nous oblige à renoncer à une description causale dans l'espace et dans le temps et qui conduit, en raison de la connexion entre les phénomènes et leur observation à un mode de description complémentaire.

L'auteur a eu pour but de montrer que cette « complémentarité » est fondamentale pour l'interprétation non contradictoire des méthodes de la théorie quantique. Il montre encore comment le

symbolisme particulier aux méthodes nouvelles s'est exactement adapté au caractère essentiellement non intuitif des problèmes auxquels on l'applique.

Le troisième article a paru dans le numéro spécial des *Naturwissenschaften* publié en juin 1929. Dans cet article M. Bohr examine de plus près, l'aspect philosophique général de la théorie quantique.

Quant au quatrième article, il reproduit avec quelques changements, une conférence faite à l'assemblée des physiciens et naturalistes scandinaves en août 1929; il se rattache étroitement aux trois précédents. L'auteur y donne, en partant des mêmes considérations générales, une vue d'ensemble du rôle que joue la théorie atomique dans la description des phénomènes, et il montre que malgré l'application si heureuse des concepts classiques à la découverte des constituants de l'atome, le développement de la théorie atomique a conduit surtout à des lois qui dépassent le cadre de nos formes habituelles d'intuition.

Cet enseignement que nous devons à la découverte du quantum d'action ouvre de nouvelles perpectives qui pourraient apporter en particulier, une contribution décisive à la discussion de la place que tiennent les organismes vivants dans notre image du monde.

Abstraction faite de l'intérêt propre que possèdent les questions biologiques, M. Bohr a eu principalement pour but, en s'en occupant dans ses articles, de mettre en lumière les problèmes physiques et épistémologiques que l'on rencontre dans la théorie atomique. Ultérieurement d'ailleurs, l'auteur se réserve de traiter ces problèmes d'une manière plus approfondie, que ne le lui permettent les circonstances dans lesquelles il a écrit ces articles.

L. Potin.

3° Sciences naturelles.

Abeloos (Marcel). — **La Régénération et les Problèmes de la Morphogénèse.** — 1 *vol. de* 253 *pages, avec* 57 *figures. Gauthier-Villars et Cie. éditeurs, Paris,* 1932. (*Prix, broché :* 50 *francs.*)

La faculté de régénération, c'est-à-dire le pouvoir de reformer une partie perdue accidentellement, est une propriété très répandue parmi les êtres vivants. Aussi les phénomènes de régénération ont attiré depuis longtemps la curiosité des naturalistes, et dès le XVIIIe siècle des savants comme Réaumur, Trembley, Bonnet, Spallanzi, avaient amorcé des études expérimentales.

Les recherches ne se sont pas ralenties depuis, mais malgré l'accumulation des données sur le sujet le problème de la régénération est encore un de ceux dont la solution est la moins avancée. Les lois générales du phénomène sont dégagées à peine, et la plupart des interprétations ne sont encore que des hypothèses.

Cet ouvrage ne pouvait avoir la prétention de fournir une mise au point complète de la question. Il donne seulement un aperçu aussi exact que possible des divers points de vue dont s'inspirent, à l'heure actuelle les recherches des expérimentateurs.

La première partie du volume est consacrée à une revue sommaire des aspects variés sous lesquels se présente la régénération dans les divers organismes, et la deuxième partie aborde les problèmes histologiques de la régénération. La troisième partie groupe un certain nombre de questions qui, dans le cadre de la régénération se rapportent aux problèmes généraux de la croissance; enfin la quatrième partie est consacrée à l'analyse des mécanismes qui assurent la différenciation des organes régénérés.

L'ordre adopté a l'avantage de suivre les principales étapes du processus régénérateur : constitution d'un blastème de régénération; croissance et différenciation de ce blastème. Dans les annexes bibliographiques placées à la fin de chaque chapitre, l'auteur a cité d'une part les mémoires principaux qui renferment eux-mêmes une bibliographie étendue, d'autre part, les travaux les plus récents. Grâce à ces données, il sera facile aux lecteurs d'obtenir une bibliographie complète concernant tel ou tel point particulier.

A tous ceux qu'intéressent les problèmes généraux de la biologie, aux étudiants qui ont besoin d'une initiation à l'étude de la régénération, aux maîtres qui ont à enseigner les principes et les résultats généraux, aux chercheurs qui veulent s'orienter parmi les travaux antérieurs, ce livre offre un guide sûr car sous un volume restreint il contient une documentation abondante et toutes les indications nécessaires pour recourir aux sources. C'est, comme le dit M. Collery dans sa préface, une introduction très substantielle dans les problèmes de la régénération comme il convient à la collection des Actualités biologiques publiée sous la direction de M. Robert Lévy, dont fait partie l'ouvrage de M. Abeloos.

L. P.

***

Actualités scientifiques et industrielles. — Fraipont (Ch.) et **Leclercq** (S.). — **L'évolution. Adaptations et mutations.** — 1 *brochure de* 38 *pages.* — **Fraipont** (Ch.). — **Adaptations et mutations.** — 1 *brochure de* 26 *pages. Hermann et Cie, éditeurs, Paris,* 1933.

Ces deux plaquettes appartiennent à la section de « La paléontologie et les grands problèmes de la biologie générale » publiée sous la direction de M. Ch. Fraipont, professeur à la Faculté des Sciences de Liége.

Dans le premier de ces fascicules les auteurs insistent sur le vieux problème des berceaux et des migrations et tentent, à la lumière de ce que l'on peut retenir d'une théorie assez récente de l'évolution : l'ologénisme, de montrer l'abus auquel a conla croyance à des migrations désordonnées.

Dans le deuxième fascicule M. Fraipont s'occupe des mutations et des adaptations pour fixer nettement le problème. Dans deux plaquettes qui suivront rapidement, les lois de la corrélation et quelques faits paléontologiques qui semblent incompatibles avec un mutationisme étroit seront examinés.

Ces petits volumes que lance successivement la librairie Hermann sur des sujets choisis et d'un si haut intérêt scientifique et philosophique se présentent sous une forme toujours élégante qui est déjà devenue familière au monde cultivé.

L. P.

4° Sciences naturelles.

Risser (R.).— **Applications de la statistique à la démographie et à la biologie.** — *Fascicule 3 du Tome III du* Traité du calcul des probabilités, *de* M. E. Borel. — 1 *vol. in-8° raisin de* 255 *pages. Gauthier Villars, éditeurs, Paris,* 1932 *(Prix, broché :* 50 *francs).*

En raison des développements nouveaux apportés ces dernières années à la statistique mathématique et tout spécialement à l'étude des séries statistiques et de la corrélation, M. Risser ne pouvait incorporer au volume qu'il se prépare à nous donner sur ce sujet, les multiples applications qui s'y rattachent. C'est pour cette raison qu'il a consacré le présent ouvrage d'une part, à des questions intéressant les statisticiens et les actuaires, et, d'autre part, touchant à la lutte des espèces.

Dans le premier chapitre de la première partie, il étudie la morbidité indiquant tout d'abord un mode de construction des tables de fréquence en signalant, ensuite, les principales tables établies et en donnant enfin une représentation analyique de la morbidité qui conduit à l'introduction de facteurs de réduction, dans les tables de fréquence de morbidité, grâce à l'emploi des fonetions de Bessel.

Le deuxième chapitre est consacré à l'étude mathématique de l'invalidité, à l'établissement des tables de fréquence d'entrée en invalidité, puis aux tables de mortalité des invalides. L'équation intégrale classique de M. Volterra trouve ici une belle application et met en évidence si on veut traiter d'une façon rigoureuse l'invalidité, la nécessité d'introduire dans les propriétés fondamentales le retour à la validité.

L'auteur donne ensuite, les relations aujourd'hui classiques entre les diverses propriétés apparaissant dans le problème de l'Invalidité.

Dans la deuxième partie, est fait un exposé synthétique des diverses méthodes employées pour la détermination des taux de mortalité de la population en général, suivi d'une étude particulière du calcul des taux bruts à l'aide des résultats d'un recensement et des listes de décès.

M. Risser a été incité à rechercher si la loi de Mabeham pouvait donner une image relativement fidèle de la mortalité de la population en général, et à ce propos a jugé nécessaire de revenir d'abord sur la formule de Thiele destinée à la représentation du logarithme du nombre de vivants pour toute la durée de la vie humaine $(0,\omega)$, puis sur un développement d'Oltramare relatif aux logarithmes de la probabilité de vie pour la période $(0,\omega)$.

Dans la troisième partie de son ouvrage, M. Risser expose les beaux travaux de M. Volterra sur les associations biologiques de la lutte pour la vie, et donne un schéma des recherches de M. Thompson sur l'action des parasites anthomorphages.

Aussi bien dans le domaine des sciences physiques que dans celui des sciences sociales les expérimentateurs sont amenés logiquement à recourir aux méthodes d'interpolation et d'ajustement. Aussi le quatrième et dernier chapitre de l'ouvrage fait-il un exposé des méthodes d'ajustement analytique, d'ajustement mécanique et d'ajustement graphique complété par des exemples appropriés empruntés à la démographie, à l'actuariat, à la mécanique, et à la physique.

Le traité de calcul des Probabilités de M. Borel est trop connu pour qu'il soit utile d'attirer une fois de plus l'attention sur l'intérêt que présente un nouveau volume de cette collection.

L. Potin.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 16 *Janvier* 1933.

Emile Ostene : Sur les zéros des matrices stochastiques. — **C. Ehresmann :** Sur la topologie de certaines variétés algébriques. — **C. E. Ewinn :** Sur la relation entre une suite donnée et une autre suite dérivée avec le même intervalle d'oscillation. — **S. Stoilow :** Remarques sur quelques théorèmes topologiques de la théorie des fonctions. — **A. Tsortis :** Sur l'intégration d'une classe d'équations aux dérivées partielles du troisième ordre à une fonction inconnue de n variables indépendantes. — **Y. Rocard :** Sur la propagation des ondes sonores d'amplitude finie. — **R. Mercier :** Sur le paramagnétisme de l'ion de cobalt dissous. — **I. I. Agarbiceanu :** Sur l'excitation monochromatique de la fluorescence de I. — Mlle **E. Kalinowska :** Sur la fluorescence à raies de la vapeur de cadmium. — **Pierre Auger :** Sur la diffusion des neutrons. Chocs non élastiques sur les noyaux. — **André Charriou :** Influence des iodures alcalins sur l'aptitude des émulsions photographtques à la solarisation. — **W. Broniewski et S. Jaslan :** L'influence de l'oxygène sur les propriétés du cuivre. — Mlle **O. Hun :** Etude cryoscopique du paraldéhyde, de l'éther et de l'acétone dans les solutions d'acétate de sodium. — **André Juliard :** L'action retardatrice du verre sur la réaction de Landolt. — **P. Job :** Sur la constitution des solutions chlorhydriques des sels de cobalt. — **Paul Bary :** Sur les causes de la thixotropie de certains sols. — **G. Darzens et André Lery :** Nouvelle méthode de synthèse d'aldéhydes aliphatiques $\alpha\alpha$-diméthylées de poids moléculaire élevé. — **Jacques de Lapparent :** Extension des bauxites à diaspore. — Mme **Elisabeth Jeremine :** Observations sur le Dévonien du nord des Vosges. — **Georges Dubois :** Sur la subdivision stratigraphique du complexe schisto-grauwackeux des Vosges. — Mlle **S. Gillet :** Essai de classification du Miocène supérieur et du Pliocène inférieur de Roumanie. Le bassin dacique. — **Paul Fallot :** Observations géologiques dans le Massif du Djebel de Kelli (Maroc Espagnol). — **J. Repelin :** Observations au sujet de la tectonique de la partie occidentale de la Nerthe. — **Raymond Ciry :** Sur le passage latéral du Crétacé à facies dit wealdien de la province de Burgos au Crétacé inférieur marin des provinces cantabriques. — **D. Schneegans :** Sur la présence du Jurassique moyen (Dogger) dans la Nappe de l'Ubaye au nord de la vallée de Barcelonnette (Alpes françaises). — **Marcel Thoral :** Existence du géorgien dans les monts de Lacaune. — **David Stenquist :** Relation entre les variations diurnes du courant tellurique et du champ magnétique terrestre. — **Ph. Flajolet :** Sur la transparence de l'atmosphère dans la région lyonnaise : la visibilité des Alpes. — Mlle **Madeleine Fourcroy :** Action indirecte des traumatismes sur l'évolution de l'appareil conducteur. — **Jacques Monod :** Mise en évidence du gradient axial chez les Infusoires ciliés par photolyse à l'aide des rayons ultra-violets. — **V. A. Kostitzin :** Sur quelques phénomènes quasi périodiques dans les bassins fermés. — **F. Vles :** Sur les corrélations entre l'évolution des poids des nourrissons et les propriétés électriques manifestées à leur niveau. — Mme **Y. Khouvine** et **G. Nitzberg :** Identification et oxydation biochimique de l'x-glucoheptulite — **R. Wolff** et Mlle **Lafrançaise :** Action de l'extrait pancréatique sur le glycocolle en milieu glycériné. — **J. Lignières :** Sur la durée de l'immunité après la vaccination contre la fièvre aphteuse.

Séance du 23 *Janvier* 1933.

Charles Nicolle, J. Laigret et P. Gi oud : Passage des virus des fièvres exanthématiques par la voie digestive chez le rat. — **Francesco Severi :** Quelques théories nouvelles en géométrie algébrique. — **V. Lalan :** La signification affinée du pseudo-arc et de la pseudo-courbure des courbes minima. — **C. Popovici :** Sur la nécessité d'introduire une nouvelle notion concernant le discontinu. — **Georges Giraud :** Rectification à une Communication récente. — **Arnaud Denjoy :** Sur le calcul des coefficients des séries trigonométriques. — **King-Lai-Hiong :** Sur les fonctions méromorphes d'ordre infini. — **L. Escande et P. Dupin :** Sur la similitude des régimes transitoires dans les mouvements de rotation. — **Jacques Valensi :** Lignes de courant dans l'écoulement autour d'un cylindre de révolution, à nombre de Reynolds élevé. — **Robert Gibrat :** Sur l'existence d'une vitesse de rotation dangereuse, indépendante de l'équilibrage, pour certains groupes turbo-alternateurs. — **Jacques Winter :** Sur les phénomènes de résonance en mécanique ondulatoire. — **Comas Sola :** Sur la vitesse radiale de quelques nébuleuses. — **F. Link :** Théorie photométrique des éclipses de Lune. — **D. Barbier :** A propos des parallaxes dynamiques des étoiles doubles. — **H. Bordier :** Produit du phénomène de Merget par l'Arsonvalisation à ondes courtes. — **P. Biquard :** Procédé optique pour la mesure de l'absorption des ondes ultra-sonores par les liquides. — **Yeu-Ki-Heng :** Action des sels d'aluminium sur les tartrates alcalins. — **Ch. Bedel :** Sur la susceptibilité magnétique des ferrosiliciums riches en silicium. — **Servigne :** Sur l'existence d'un acétylacétonate de polonium. — Mlle **Suzanne Weil :** Sur la précipitation périodique de l'iodure mercurique. — **A. Perret et R. Perrot :** Contribution à l'étude de l'équilibre cyanure-cyanamide. — **Francis Meunier :** Sur la corrosion des soudures d'acier doux. — **Charles Baron :** Sur la carburation dans les moteurs à explosion. — **P. Carre et D. Libermann :** La réaction du chlorure de thionyle sur le phénol. — **M. Backes :** Action du l'oxychlorure de phosphore sur quelques aldéhydes.

— **J. A. Muller** et Mlle **Eglantine Peytral** : Sur la pyrogénation brusque du cétène. — **Goldsztab** : Structure cristalline du ferrite de sodium. — **L. Royer** : Sur l'orientation des cristaux de substances organiques se déposant au contact d'un minéral à structure ionique. — Mlle **Henriette Alimen** : Sur un important ravinement au cours du Stampien dans le Bassin de Paris. — **Marcel Baudouin** : Fabrication voulue d'une sculpture de la sole d'un sabot d'Aquidé sur granite à l'aide d'un seul outillage de pierre. — **Emile F. Terroine** et Mlle **Simone Valla** : La valeur comparée des divers aliments protéiques dans la croissance. — **P. Mezincesco** : De l'utilisation de l'azote amidé par l'organisme animal. — **L. Bugnard, P. Gley** et **A. Langevin** : Inscription et mesure de la pression sanguine. — **Albert Lambrechts** : Etude spectrographique de la phlorhizine et de ses dérivés. Spectre d'absorption ultraviolet de la phlorhizine. — **Maurice Piettre** : Floculation, dans l organisme, des colorants colloïdes artificiels chimiquement définis. — Mlle **H. F. M. Petter** : Structure d'une sarcide (*Sarcina gigantea*). — **E. Manoussakis** : Sur une méthode d'immunisation du lapin contre l'infection dysentérique.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 18 *Novembre* 1932.

Mlle **S. Veil** : *Sur la précipitation de quelques colorants au sein de la gélatine.* L'auteur a réalisé deux séries d'expériences : 1° *Précipitation, sous l'action du champ électrique, de colorants incorporés à la gélatine.* Sous l'action du champ, la gélatine seule se sépare en un certain nombre de zones dans lesquelles la concentration en ions H passe d'une forte acidité à l'anode à une forte basicité à la cathode. Quand la gélatine est imprégnée d'un colorant (bleu de méthylène, bleu de toluidine, vert malachite, violet de méthyle, rouge neutre), le colorant s'accumule irrégulièrement dans les diverses régions. Si les électrodes sont parallèles (formées par exemple de deux feuilles de papier métallique), on obtient une sorte de spectre où le colorant se répartit en strates épaisses et en bandes. Si l'une des électrodes est une feuille de papier métallique taillée circulairement et l'autre un fil métallique central perpendiculaire, les strates et bandes empruntent la forme d'anneaux concentriques. On peut interpréter les répartitions de substances par des inégalités de vitesse de cataphorèse des micelles dans les différentes zones du milieu. 2° *Précipitation électrolytique de colorants, en l'absence de tout champ appliqué.* Si, sur une couche de simple gélatine, on dépose à une certaine distance une goutte de bleu de méthylène et une goutte d'un électrolyte (thiocyanate, bichromate ou iodure de K), le colorant et l'électrolyte s'attaquent, au bout d'un certain temps, par auréoles de diffusion. Le colorant est rejeté à l'opposé de l'électrolyte, tandis que les cristaux résultant de la réaction sont orientés. Quand l'un des deux corps imprègne la gélatine, l'autre étant déposé à l'état de goutte, deux cas peuvent se présenter : *a*) l'électrolyte imprègne la gélatine : la diffusion du bleu de méthylène est entravée ; *b*) le bleu de méthylène est incorporé au milieu : l'électrolyte diffuse en repoussant la matière colorante, et en formant éventuellement avec elle des cristaux dont la grosseur augmente avec la distance à la goutte. Dans la précipitation du rouge neutre et du bleu de toluidine, par le bichromate de potassium, les réactions sont en outre périodiques. — M. **Rossi** : *Expériences récentes sur le rayonnement ultrapénétrant (cosmique).* L'auteur a étudié l'absorption du rayonnement corpusculaire ultrapénétrant jusqu'à une épaisseur de 101 cm. de plomb, qui n'absorbe que la moitié du rayonnement incident. Les résultats des mesures sont les mêmes que ceux obtenus par d'autres auteurs sur l'ensemble du rayonnement ultrapénétrant. Ce résultat ne s'explique que si le rayonnement primaire est lui-même de nature corpusculaire, tandis qu'il est fort difficile à interpréter si l'on admet que le rayonnement primaire est du même type que les rayons gamma. L'énergie maxima du rayonnement corpusculaire doit être de plusieurs milliards d'électrons-volts. Le rayonnement corpusculaire ultrapénétrant produit dans la matière un rayonnement secondaire corpusculaire, d'un pouvoir de pénétration de l'ordre du centimètre de plomb. — MM. **F. Holweck** et **P. Lejay** : *Perfectionnements au pendule de gravité.* Les auteurs décrivent les perfectionnements apportés en 1932 à la construction des pendules élastiques. Avec un pendule dernier modèle soigneusement étalonné, M Holweck a fait en septembre un réseau gravimétrique détaillé du département de l'Orne ainsi que des environs et mis en évidence une anomalie négative très importante localisée à Alençon. En octobre et novembre, le P. Lejay, avec le même pendule, a fait un important réseau dans le Nord de la France, se raccordant de la façon la plus satisfaisante avec celui de la Belgique, fait par M. François avec un pendule de Sterneck et avec celui de M. Holweck. La carte des isanomales dressée d'après ces mesures montre une région des anomalies positives s'étendant de Lille à Dunkerque, une région d'anomalies positives plus faibles couvrant le Boulonnais et la côte jusqu'à Dieppe, une zone étendue d'anomalies négatives couvrant tout le bassin houillier du Nord, une zone d'anomalies négatives sur toute la partie nord du bassin parisien, enfin une forte anomalie locale négative à Alençon. M. **Ch. Maurain** souligne les avantages de l'ingénieux et remarquable appareil de MM. Holweck et Lejay, qui paraît devoir se substituer au pendule de Sterneck et permettra de réaliser rapidement un réseau gravimétrique français aussi serré et complet que possible.

L. Br.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Berta rone, Sens. — 3-33.

N° 6 31 MARS 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

La décharge sans électrodes et les sources de lumière monochromatique.

On dispose d'un assez grand nombre de sources lumineuses susceptibles d'être utilisées en physique, notamment pour l'interféromètre, la métrologie et l'étude des surfaces optiques. La plus employée de ces sources est l'arc au mercure qui convient parfaitement pour un grand nombre d'applications. Parmi les autres sources souvent en usage, on peut citer : les brûleurs à sodium et à lithium, la lampe à cadmium du type de Michelson, les arcs dans l'hydrogène (ou la vapeur d'eau) et dans les gaz rares, les étincelles entre des baguettes de zinc ou de thallium, et même l'arc au fer, toutes ces sources donnant une ou plusieurs raies intenses plus ou moins aisément séparables.

Mais pour l'expérimentateur qui a besoin d'utiliser au cours d'un travail des radiations d'un grand nombre de longueurs d'ondes, ces sources présentent le grave inconvénient d'être difficilement interchangeables : l'arc au mercure, la lampe à cadmium et l'arc au fer marchent sous basse tension; les arcs dans les gaz demandent une tension assez élevée; les étincelles exigent une haute tension et une batterie de condensateurs; enfin, les brûleurs nécessitent, eux aussi, un montage spécial. Ces diverses sources, différentes par leur montage, le sont aussi par leurs dimensions et par leur stabilité. Il en résulte que tout changement de source devient une opération compliquée, exigeant même quelquefois un réglage précis. Ces considérations font comprendre l'intérêt du dispositif mis au point par M. Félix Esclangon[1] qui permet d'obtenir des radiations de longueurs d'ondes très variées par simple changement d'un tube posé à l'intérieur de l'appareil.

Ce dispositif est basé sur l'emploi de la décharge électrique dans des tubes sans électrodes, découverte en 1891 par J.-J. Thomson. Une ampoule, contenant un gaz raréfié sous une pression convenable, placée à l'intérieur de quelques spires de fil, s'illumine sous l'action du courant oscillant dû à la décharge d'un condensateur à travers les spires. Ce mode d'excitation a été fréquemment employé par les spectroscopistes, à cause de la grande variété des spectres qu'il est susceptible de fournir. La construction de puissantes lampes triodes a permis d'exciter ces tubes par des ondes entretenues qui présentent l'avantage de donner une source de lumière fixe, tandis que, avec les ondes amorties, la source ne s'illumine que pendant un temps très court un certain nombre de fois par seconde. Par contre, à moins d'utiliser des lampes de très grande puissance, la valeur du courant entretenu de haute fréquence est beaucoup plus faible que les valeurs maxima du courant de décharge du condensateur; aussi les spectres émis sont-ils en général, des spectres de faible excitation, spectres de bandes ou spectres d'arc.

Cependant M. Mesny a mis au point des montages d'émission d'ondes très courtes, qui sont extrêmement simples et permettent d'utiliser une puissance relativement importante. Ce sont ces montages que M. Esclangon a utilisés pour actionner les

1. F. ESCLANGON, *Revue d'Optique*, octobre 1932.

tubes sans électrodes. L'appareil comporte un émetteur d'ondes du type Mesny, monté avec 2 lampes dont les plaques peuvent dissiper 300 watts et dont la tension plaque est 3.000 volts. Le circuit oscillant est constitué par 6 spires de 80 millimètres de diamètre, au pas de 1 cm., et par un condensateur d'une capacité de quelques centimètres; il produit des oscillations ayant une longueur d'onde d'une dizaine de mètres. Les tubes à exciter sont placés à l'intérieur des spires sur un support de verre.

Comme l'alimentation de l'oscillateur demande un courant de chauffage de 18 ampères fourni par une batterie de 16 volts et une tension plaque de 3.000 volts pouvant débiter jusqu'à 300 milliampères, l'auteur a réalisé pour les laboratoires ne disposant pas d'une distribution de courant continu à haute tension, un système d'alimentation susceptible de fonctionner avec le courant alternatif du secteur.

Les tubes sans électrodes permettent d'obtenir, non seulement les raies fournies par l'émission des gaz, mais encore celles de divers métaux tels que sodium, magnésium, zinc, cadmium, mercure; il suffit pour cela, après distillation du métal dans le tube, d'y introduire un gaz rare parfaitement pur sous une pression de l'ordre de 0,1 mm. de mercure. Le tube émet à froid le spectre d'arc du gaz rare et, à chaud, le spectre d'arc du métal accompagné de raies relativement très faibles du gaz. Les gaz qui peuvent être utilisés pour la production de sources de lumière monochromatique sont : l'hydrogène, l'hélium, et même le néon si l'on possède un monochromateur assez dispersif.

En y joignant les raies fournies par les métaux mentionnés plus haut, on obtient un nombre important de repères dans toute l'étendue du spectre visible.

En résumé, l'appareil mis au point par M. Esclangon permet d'obtenir avec un montage fixe et une série de tubes immédiatement interchangeables, tout un groupe de radiations monochromatiques réparties dans le spectre visible. Il peut en outre rendre des services dans l'étude des spectres de divers corps composés, à cause de la facilité avec laquelle il donne des spectres de bandes relativement intenses. Son principal défaut est son prix nécessairement élevé, par suite de l'emploi de lampes triodes d'assez grande puissance, qui viennent de subir ces derniers temps des augmentations de prix considérables.

A. B.

§ 2. — Sciences naturelles.

Xénophobie légitime.

La xénophobie, l'opposition à ce qui est étranger, est jugée nécessairement de façons très opposées. Les Boxers chinois ont jugé très légitime la leur, goûtant fort peu ce que les Européens leur apportaient : et après tout c'était leur droit. Qu'eussent dit les Européens si les Chinois avaient prétendu leur imposer leurs goûts et procédés orientaux? Il faut comprendre que chacun préfère le type de civilisation auquel il est habitué.

Aussi le type d'insecte et d'animaux, et c'est ce qui se discute actuellement en Grande-Bretagne. Encore pourrait-on faire observer que tout pays a beaucoup gagné à faire bon accueil aux plantes et animaux des autres. Il y eut en Europe bon nombre de xénophobes pour repousser la pomme de terre d'origine américaine et l'accuser de donner la lèpre. Et pourtant elle a constitué une acquisition précieuse. Le tabac fut de même repoussé d'abord. Et ainsi de suite. Il y a donc des xénophobies irraisonnées, qui se révèlent absurdes.

Il en est de très légitimes aussi et qu'il faut entretenir.

Et trop d'exemples existent d'importations d'un continent à l'autre, d'animaux et de plantes, qui se sont révélées désastreuses, car les animaux sont devenus des fléaux, et les plantes ont apporté des maladies parasitaires qui ont ravagé des cultures autochtones.

C'est d'un animal qu'il s'agit, présentement, en Grande-Bretagne. Car certains y voudraient acclimater le rat musqué des Etats-Unis, et l'élever pour sa fourrure. En soi l'idée est défendable.

Mais les xénophobes font observer que le rat musqué s'est révélé un fléau en Europe centrale et y est devenu un ennemi public. Or, disent-ils, nous avons bien assez de nos difficultés naturelles et inévitables sans en ajouter de supplémentaires. Observation fort judicieuse.

Sur quoi donc s'appuient-ils pour demander que les portes de la Grande-Bretagne soient fermées au rat musqué? C'est ce qu'il convient de rappeler.

Le rat musqué ou Ondrata est un rongeur du Continent nord-américain, rappelant un petit castor. Cet animal fournit une fourrure appréciée portant souvent le nom de loutre d'Hudson, et il a paru que l'élevage en serait profitable en Europe. Est-ce bien sûr?

Mais ce n'est pas de cela qu'il s'agit. Ce qui se discute, c'est l'opportunité de lâcher le rat musqué à travers le Royaume-Uni. Et les xénophobes ont beau jeu à dénoncer cette mesure comme dangereuse.

Comme l'a précédemment indiqué *Savoir*, à propos d'une étude de M. A. Chappellier sur les dangers de l'élevage du rat musqué, publiée dans la *Revue d'Histoire naturelle* de la Société d'Aclimatation, l'an dernier, l'introduction du rat musqué en Bohême vers 1905, a eu des effets déplorables.

En 1905, dans un domaine du Prince de Colleredo-Mansfeld, à Dobris, à 40 kilomètres de Prague, furent installés deux petits étangs servant d'abreuvoirs au gibier, trois femelles et deux mâles de rat musqué qui, venaient de l'Alaska : quelques autres, par la suite, furent ajoutés à ces premiers colons. Tous étaient en liberté.

Le pays leur plut. Et dès l'automne de 1906, ils étaient en nombre. En même temps, ils se révélèrent incommodes par les dégâts commis aux jetées d'étangs, qui furent une source de procès.

Dix ans après, ils avaient rayonné en tous sens :

vers l'ouest, ils avaient gagné près de 100 kilomètres, sans d'ailleurs, pour cela, abandonner le territoire primitif. Là-dessus survint la guerre, et elle fut mise à profit par les rats musqués dont on ne pouvait guère s'occuper. En 1921, ils pénétraient en Bavière et en Saxe, ils ont maintenant envahi les environs de Munich, Nuremberg, Leipzig, Magdebourg, jusque vers la frontière polonaise, à la latitude de Berlin, et on en rencontra à 330 kilomètres du foyer initial de Dobris, au nord, à même distance, en Autriche où ils occupent presque la moitié du territoire. Ils s'occupent actuellement à gravir les Alpes et se rencontrent déjà à 850 mètres; ils ont entamé la Hongrie, ils attaquent la Suisse, qui est décidée à résister.

La tache s'étend sans cesse, et il a fallu organiser la lutte contre le rat musqué.

Pour quelle raison? Il ne semble pas qu'il y ait beaucoup à dire sur le tort que celui-ci peut faire au poisson, car il est essentiellement herbivore. Mais il faut savoir qu'aux Etats-Unis, qui le connaissent bien, il est considéré comme nuisible à la pisciculture. Et il faut noter qu'en Allemagne il paraît s'attaquer au gibier (poil et plume), il y deviendrait plus carnivore. Ajoutons qu'il aime fort la moule perlière et a une passion pour les écrevisses.

Ce par quoi le rat musqué est incommode, c'est par l'habitude qu'il a de creuser des galeries dans les berges et digues, ce qui oblige à une surveillance toute particulière, des remblais de chemins de fer, des digues, des routes, etc... Dans le Palatinat, il a rompu la digue d'une usine électrique; en Thuringe, il a effondré sept routes et rompu autant de digues; ailleurs, il a affouillé une voie ferrée. Il semble en vouloir aux ponts et chaussées et aux voies, tant sèches qu'humides.

Aussi en Europe centrale a-t-il fallu organiser la lutte. Des piégeurs administratifs essayent d'arrêter l'expansion; on verra ensuite à chercher à détruire l'espèce là où elle est installée — si c'est possible. En tout cas cela est très désirable.

Voilà ce que disent en Grande-Bretagne les naturalistes avertis, et leur voix a été entendue, car il est question d'interdire la pénétration du rat musqué, et de rendre obligatoire sa destruction, là où il aurait été installé, sauf dans les cas où il se trouverait solidement emprisonné. Il est évident, d'après ce qui s'est passé en Europe centrale qu'il ne faut pas lâcher le rat musqué en liberté : l'élevage en est possible en parcs bien clos et ne doit pas se faire autrement. A vrai dire, en Grande-Bretagne, la législation semble devoir être plus rigoureuse. L'élevage, lui-même, serait interdit. Car enfin, dans les parcs les mieux établis, des évasions sont toujours possibles.

Dès lors, le rat musqué ne serait permis qu'aux jardins zoologiques et laboratoires d'anatomie. L'*Act* attendu serait d'ailleurs fort utile comme amorce d'une législation rigoureuse contre l'importation et la mise en liberté d'animaux étrangers. Cette xénophobie, adoptée par la Suisse, la Norvège, l'Allemagne, est fort légitime.

Henry DE VARIGNY.

***

A propos du dattier.

L'exploitation des palmeraies et la culture du palmier dattier sont au rang des principales préoccupations de l'Administration française en Afrique du Nord. On sait, en effet, que sans la datte l'indigène des territoires du sud ne peut vivre et que la prospérité et la stabilité politique de ces vastes contrées sahariennes ne sont assurées qu'autant que les indigènes ont de quoi s'alimenter. On conçoit, dans ces conditions que les études relatives à la culture du palmier soient nécessaires et que des congrès se réunissent pour faire de temps à autre une mise au point de ces questions. C'est notamment, ce qui eut lieu en novembre 1931 avec la *Semaine du dattier* qui s'est tenue à Biskra « la Reine des Ziban », au seuil du désert, sous le haut patronage du Gouverneur général de l'Algérie.

On se fera une idée de l'importance de cette manifestation agricole et coloniale par la lecture des communications, au nombre de près de cinquante qui ont été présentées. Cette lecture attentive suggère des réflexions et l'attention finit par se fixer sur un point qui devrait, semble-t-il, être mis en lumière. Le dattier, en effet, est un arbre en voie de disparition, c'est-à-dire qui ne se maintient que par l'intervention de l'homme. Si cette intervention venait à manquer l'arbre risquerait fort de disparaître de la surface du globe. D'ailleurs ce cas n'est pas spécial au dattier.

On connaît diverses espèces qui ne se maintiennent dans nos temps géologiques actuels que grâce aux soins que lui donne l'homme. Ainsi l'étrange *Gingko biloba*, de Chine et du Japon, ne se rencontre plus à l'état spontané dans les forêts; on le plante en Extrême-Orient, dans les cimetières, dans les jardins; il est connu en France où il est placé çà et là dans les parcs. Abandonnée à elle-même l'espèce irait, elle aussi, grossir le nombre des arbres fossiles.

Qu'adviendrait-il du dattier si l'homme ne lui apportait l'eau puisée par des forages plus ou moins profonds? N'est-il pas maintenu artificiellement à travers la période géologique actuelle? On ne constate pas de forêts naturelles de palmiers dattiers, D'autres arbres de la même famille, au contraire, sont capables de former des peuplements naturels étendus : le cocotier, répandu sur tous les rivages des contrées tropicales, dont les fruits énormes peuvent flotter sur les eaux et germer très loin des pieds mères sans soins spéciaux, le climat tropical contemporain et les conditions actuelles de milieu offrant des conditions d'existence favorables et suffisantes à cet arbre sans que l'homme lui apporte des soins spéciaux. Les plantations qu'il lui plaît de créer répondent à un autre but que celui de la conservation, à notre époque, d'un arbre digne d'être utilisé.

Si l'on imaginait un Semeur jetant à pleines mains, du haut des nuées, sur notre globe les se-

mences mélangées de toutes les espèces d'arbres, celles du chêne, du hêtre, de l'okoumé, du cocotier... trouveraient toujours de vastes espaces où, sans l'intervention ultérieure de l'homme, elles se développeraient en formant des massifs capables de tenir le terrain, de se perpétuer pendant des millénaires. Mais serait-on assuré que les semences de dattier, du Giugko trouveraient au cours de nos âges actuels des conditions telles que l'on observerait non seulement la formation de peuplements, mais de peuplements qui se maintiendraient eux aussi pendant une suite ininterrompue de millénaires? Si le dattier est réellement un arbre qui n'est plus de notre temps, l'homme ne fera jamais assez pour entourer de soins minutieux une essence fruitière aussi précieuse.

Imaginons, maintenant, que les déserts soient sillonnés de routes, de voies ferrées, et soient survolés par des multitudes d'avions; supposons que des automobiles, des wagons de chemins de fer, des avions de transport puissent déverser en tous les points du désert les aliments les plus variés et en quantité pour ainsi dire illimitée; attacherait-on alors à la culture du dattier une importance plus grande que celle que l'on attache aujourd'hui à celle de n'importe quelle espèce d'arbre fruitier, pommier, pêcher ou manguier?

Le dattier ne produit des fruits que s'il est soumis à des irrigations qui sont le fait de l'homme, il exige des conditions de milieu extrêmement étroites, si étroites même que pour les réaliser il faut presque les créer artificiellement. Sa cime doit se balancer dans un ciel de feu et ses pieds doivent baigner dans l'eau courante. Or les régions chaudes où les pluies sont assez abondantes pour alimenter un réseau hydrographique largement vascularisé ne jouissent pas d'une atmosphère à degré de siccité suffisamment accentué nécessaire au palmier dattier. Il faut donc à cet arbre une association de conditions atmosphériques qui s'excluent et c'est précisément l'homme qui la réalise faute de quoi la vie du dattier et à fortiori son emprise sur le sol n'est pas possible.

M. R.

§ 3. — Sciences médicales.

Le poumon et les poussières.

Voilà bien longtemps déjà que les hygiénistes s'élèvent contre la souillure de l'atmosphère des villes par les fumées et les poussières. Leurs paroles ont été emportées par le vent avec plus de facilité que les éléments nocifs qu'ils dénonçaient et nous continuons à respirer un air pollué qui compromet de beaucoup de façons notre santé. Ceux qui ont poussé le cri d'alarme ont fait valoir tout d'abord que ces impuretés, en obscurcissant le ciel, empêchent de venir jusqu'à nous les rayons solaires, non seulement ceux que nous voyons tous, mais aussi ceux qu'aux limites du spectre l'imperfection de nos sens ne nous permet pas d'apercevoir, ultra-violets et infra-rouges. Ils ont aussi incriminé les produits chimiques contenus dans l'air, gaz toxiques, chlore, ammoniaque. Ils ont fait état, enfin, des particules solides et infiniment ténues qui flottent autour de nous, poussières de charbon, de métal, de pierre, que nous inhalons inconsciemment à tout instant et qui nous sont éminemment préjudiciables.

On sait généralement mal les désordres que peut déterminer en nous cette absorption anormale et constante. Pour les connaître, il faut nous adresser aux spécialistes qui ont consacré leur activité à étudier les conditions hygiéniques des travailleurs. Ils ont, en effet, étudié cette pathologie d'un genre particulier chez les ouvriers que leur labeur met, à cet égard, dans une situation défavorable. Pour ceux-ci, le risque est, de toute évidence, infiniment plus grave, mais notre sauvegarde contre ce péril, si médiocre qu'il soit pour nous, apparaît, à la suite de ces recherches, comme méritant de n'être pas négligée. C'est donc un chapitre d'hygiène industrielle que nous allons parcourir. Il nous suffira de reporter ensuite le problème sur le plan de la vie citadine pour en comprendre la portée.

Chacun sait qu'il est des industries qui obligent les ouvriers à vivre au milieu des poussières et elles sont extrêmement nombreuses. La première qui vient à l'esprit et qui n'est certainement pas la plus dangereuse est l'extraction de la houille dans les mines. Personne ne doute que le mineur n'inhale, au cours de son travail, des quantités considérables de poussière de charbon. Il y a longtemps que cette absorption quotidienne a été étudiée pour la première fois dans ses conséquences et qu'on a donné à celles-ci le nom d'anthracose. Mais il faut penser aussi à ceux qui, n'étant pas des mineurs professionnels, courent un risque analogue, quoique atténué. Les chauffeurs de locomotive sont dans ce cas, ainsi que ceux des navires ou des grandes usines. Regardons maintenant les immeubles qui bordent, dans nos faubourgs, les voies de chemin de fer à l'endroit où elles se serrent, nombreuses, les unes contre les autres, avant de pénétrer dans la gare. Ces maisons sont noires du haut en bas et il est évident que lorsque leurs fenêtres s'ouvrent, c'est pour laisser entrer à leur guise les fumées des trains proches, fumées qui, partout où elles passent, chargent l'atmosphère d'une poudre de charbon que les habitants respirent sans même plus y prendre garde.

Après les travailleurs du charbon, voici ceux de la pierre. Eux aussi ont fourni l'occasion d'études nombreuses. Les accidents respiratoires qu'ils présentent ont reçu le nom de calicose (c'est la caillouté, le mal de Saint-Roch des vieux auteurs) ou, plus récemment, de silicose. Celle-ci semble de gravité sensiblement plus grande que l'anthracose. Elle atteint un nombre considérable d'ouvriers, que l'on pourrait classer par catégories. Les principaux sont les tailleurs et les polisseurs de pierre, les marbriers (bien étudiés, en Italie, par Sorrentini),

les plâtriers, les cimentiers (dont Feil a parlé à plusieurs reprises en ces derniers temps), les ardoisiers, à qui on attribue une « schistose » spéciale, les extracteurs d'or des mines sud-africaines, les travailleurs du granit, les ouvriers qui fabriquent des produits réfractaires pouvant supporter de hautes températures, les tailleurs de grès, les meuleurs, les polisseurs au jet de sable. On n'en finirait pas de les énumérer. Il semble bien que, pour eux, l'ennemi soit la silice, particulièrement offensive. Remettons-nous à présent, comme nous l'avons fait tout à l'heure, dans les conditions de la vie courante. M. Policard a déclaré, au dernier congrès d'hygiène urbaine de Lyon, que tous les habitants des grandes villes sont, à un degré quelconque, des « silicotiques ». Voilà qui n'est pas très rassurant. Il semble que l'usure des chaussées, les démolitions et constructions incessantes, toutes les poussières soulevées par la vie intensive puissent être incriminées. Evidemment, l'atteinte, comme je le disais plus haut, ne doit pas, la plupart du temps, être grave, mais il nous faut néanmoins en tenir compte.

Troisième groupe, les ouvriers des industries du métal : polisseurs ou décapeurs, métallurgistes, couteliers, etc. Pour eux on a fabriqué le mot de sidérose. Celle ci semble relativement rare à l'état pur, mais elle devient inquiétante quand la silicose se joint à elle et c'est cette union, pas très rare, qui donne aussi de la gravité à l'anthracose des travailleurs du charbon.

On pourrait s'en tenir là. D'importance moindre, en effet, apparaît l'absorption par le poumon des poussières végétales, lesquelles proviennent de la sciure de bois, du lin, du chanvre, du coton. Il était cependant légitime de l'adjoindre à la liste précédente.

Un point très intéressant du problème est le mécanisme par lequel nuisent ces diverses poussières. Il est peut-être bon de mettre en évidence d'abord que si les humains respiraient tous de façon normale, il en pénétrerait en eux beaucoup moins. Méditons cette observation de Rivers que, dans les carrières de silex, les chevaux demeurent indemnes cependant que les hommes sont atteints. C'est que les premiers respirent de façon exclusive par leurs naseaux alors que les seconds le font trop souvent par la bouche. Nos narines, voie physiologique de l'air, sont, par leur muqueuse et sa sécrétion, par le système pileux qui, de faoçn plus ou moins visible, garnit leurs ouvertures, des pièges à poussières. La respiration buccale, qui néglige ce moyen de préservation, est une hérésie que je ne peux que signaler en passant.

Heureusement, il est d'autres défenses organiques qui limitent le mal. La nature a mis à notre disposition des défenseurs que le corps humain utilise quand des corps étrangers tentent de pénétrer dans ses organes. Ce sont les globules blancs, que Metchnikof nous a montrés assumant en nous le rôle de gendarmes pourchassant les envahisseurs et les absorbant. Ce rôle, ils ne le jouent pas seulement vis-à-vis des microbes. Ils s'y prennent de la même façon quel que soit l'ennemi à repousser. C'est par cette « phagocytose » que sont englobés les grains de poussière et qu'une bonne proportion en est rendue inoffensive. On retrouve mangeur et mangé, quand on scrute au microscope le phénomène, sous l'aspect spécial de « cellules à poussières » dont le nom seul est suffisamment explicite.

Mais si les particules qui composent la poussière sont très abondantes, les gendarmes en question sont vite insuffisants. Le poumon est bel et bien envahi. Il reste à savoir ce qui s'ensuivra.

Laissons de côté ceux de ces éléments étrangers que rend dangereux leur composition même. Les minuscules fragments de plomb, de mercure, d'arsenic, de manganèse, agissent surtout par leurs qualitéx toxiques et il apparaît bien que la silice n'en est pas non plus dépourvue. Ceux de chaux, de chrome, ont une action caustique. Supposons, au contraire, que, chimiquement du moins, ces poussières soient indifférentes. Voici alors ce que l'on a observé.

Irritant le poumon, soit par leur forme aiguë, coupante, irrégulière, soit par leur seule présence, les unes tendent à provoquer des lésions de sclérose, autrement dit à déterminer la naissance d'un tissu inerte, fibreux, qui a pour effet d'enserrer, de comprimer la partie « noble » du poumon et d'en réduire plus ou moins notablement l'étendue. La partie noble, c'est celle où se passent les phénomènes intimes de la respiration. Or, restreindre la superficie du champ où se fait cet échange incessant, fondamental, d'oxygène et d'acide carbonique entre le sang et l'air extérieur, on peut admettre sans peine que c'est chose grave. C'est, en effet, mettre l'organisme en état physiologiquement inférieur, c'est gêner toutes ses fonctions, diminuer sa force et aussi sa résistance à tout ce qui, venu du dehors ou du dedans, est susceptible de créer la maladie.

Il est un autre mécanisme par lequel s'exerce la nuisance des poussières inhalées. Quand elles sont accumulées en grande quantité en un point quelconque du poumon, celui ci s'efforce de les expulser. Il réussit parfois à s'en débarrasser en les faisant charrier par les vaisseaux lymphatiques qui sont en lui très abondants, ou encore par des expectorations fréquentes, mais cette expulsion crée un vide, un creux, une caverne (surtout lorsque l'élément toxique se met de la partie), c'est à-dire un espace qui n'est plus d'aucune utilité. Cette façon d'agir revient donc à la précédente. Elle diminue, elle aussi, la surface pulmonaire utilisable et restreint la vitalité de l'organisme et sa résistance.

Résistance aux microbes surtout, à ces envahisseurs toujours à l'affût d'un désarmement même partiel de l'être, et qui s'empressent de perpétrer leurs mauvais coups dès que la défense se montre insuffisante. Quelques uns ont même prétendu que ces poussières n'étaient à craindre que si l'infection suivait et nous venons de voir que leur thèse, sous

cette forme absolue, n'est pas acceptable. Il n'en est pas moins vrai que les germes infectieux viennent compliquer singulièrement la situation s'ils entrent en scène. Les infections pulmonaires sont naturellement celles qu'il faut au premier chef redouter. Pneumonies, bronchites chroniques, et affections analogues se développent volontiers chez ces sujets à poumon déjà compromis.

En est-il de même de la tuberculose? Grave problème, qui a été agité bien souvent depuis que l'on connaît ce chapitre de pathologie. Il semble bien certain, à l'heure actuelle, que la tuberculose ne saurait provenir uniquement de cette invasion de particules solides, si offensantes soient-elles pour l'appareil respiratoire. On a parlé jadis de phtisie des mineurs ou des tailleurs de pierres, mais il ne faut pas attribuer à ce mot le sens spécial qu'il a pris de nos jours. Il signifiait jadis consomption, quelle que fût la cause de cette dernière. En outre, nous savons par les statistiques soigneuses qui ont été dressées que la tuberculose ne frappe pas les mineurs, par exemple, plus fréquemment que les membres des autres corps de métier. Mais il apparaît logique que si la tuberculose, de quelque source qu'elle provienne, trouve un poumon moins susceptible que d'autres de résister à ses assauts, elle ait plus de chances de remporter la victoire. A cet égard, les travaux modernes démontrent que la silicose est sans doute la maladie des poussières la plus sujette à caution.

Si une maladie pulmonaire quelconque n'intervient pas, à quels symptômes peut-on reconnaître les conséquences de la souillure pulmonaire? Etablissons d'abord que nombre de sujets n'en ressentent, dans ces conditions, aucun mal. Il ne suffit pas qu'un mineur ait des expectorations noires pour que nous le déclarions malade. Cela démontre seulement que ses poumons sont encrassés et qu'il sait se débarrasser par lui-même des impuretés atmosphériques qui ont pénétré dans son arbre respiratoire. S'il tousse souvent, si sa respiration est quelque peu gênée, il devient tout de suite plus suspect. Mais surtout, ce qu'il faudra, c'est le surveiller attentivement pour le défendre à temps contre les complications, toujours possibles, d'infection secondaire.

La silicose aussi semble être fréquemment supportée sans dommage pendant un certain temps. Mais peu à peu les anomalies de la respiration se montrent : l'ouvrier se plaint d'avoir le « souffle court ». Progressivement, si la cause persiste, les signes de sclérose, surtout sensibles à l'auscultation, apparaissent, puis le cœur se fatigue à surmonter l'obstacle d'une respiration entravée et l'état général, enfin, s'altère. Ainsi se réalise la consomption, à laquelle on appliquait jadis le terme de phtisie.

Il n'est pas question, bien entendu, de déclarer que tous ceux qui inhalent des poussières en suspension dans l'air soient condamnés à des fins pathologiques comme celles que nous venons de passer sommairement en revue. Il faut, pour que des conséquences de cette valeur interviennent, que les poussières soient absorbées longtemps et en notable quantité. Le chapitre que je viens d'esquisser ressortit donc, de façon primordiale, à l'hygiène du travail, et c'est bien sous cet angle que l'ont abordé les membres de la commission internationale pour l'étude des maladies professionnelles au cours de leur dernière session. C'est de cette façon que l'ont également considéré les nombreux auteurs (dont j'ai cité quelques-uns) qui l'ont étudié depuis quelques années, aussi bien dans les pays étrangers que chez nous. A ce titre, il est on ne peut plus à l'ordre du jour.

On pourrait donc soutenir avec quelque apparence de raison, pour en revenir au début de cet article, que c'est exagérer que d'appliquer de semblables notions aux habitants des villes et que les poussières qu'ils respirent ne peuvent pas leur causer grand dommage. Cependant, nous avons vu qu'on s'est préoccupé également de la question au congrès d'hygiène urbaine qui s'est tenu à Lyon il y a quelques mois. Cela signifie, à n'en pas douter, que ce côté du problème est d'actualité, lui aussi, et que nous ne devons pas le négliger. Si médiocre que soit l'atteinte, par ces souillures atmosphériques, de nos appareils respiratoires, il n'en reste pas moins qu'elles contribuent à gêner le fonctionnement de nos poumons et à diminuer, vis-à-vis des maladies, notre résistance organique, déjà mise à dure contribution par un régime de vie qui s'écarte suffisamment de ce que la nature désirerait. Les constatations faites dans le monde des travailleurs doivent entrer en ligne de compte même pour le citadin moyen. Le coup d'œil que nous venons de jeter sur ce sujet peu connu nous prouve qu'il y a dans ces faits une raison valable de plus de prôner la purification de notre atmosphère urbaine. Il apporte un argument supplémentaire aux sages qui prêchent le retour à l'air pur de ceux que rien n'oblige à vivre dans les grandes cités. Il ajoute enfin une imputation à toutes celles que contient l'acte d'accusation dressé contre un progrès mal compris et surtout trop hâtivement incorporé à notre existence, sans souci de ses conséquences, que nous nous plaisons, quand elles sont mauvaises, à qualifier de « rançons », comme pour dégager notre responsabilité.

Docteur Henri Bouquet.

§ 4. — Art de l'Ingénieur.

L'utilisation de la poudre d'ardoise [1].

On sait que l'ardoise, roche schisteuse d'origine très ancienne, facile à diviser en minces feuillets, est un silicate d'alumine impur, bitumineux, généralement assez riche en débris organiques.

Les principaux massifs français où se rencontre l'ardoise sont ceux de la Bretagne, des Ardennes, des Pyrénées, de Brive et de la Savoie.

1. *Peintures, Pigments, Vernis*, nº de janvier 1932.

Il en existe aussi de très importants filons en Italie, en Angleterre dans le nord du pays de Galles, et en Allemagne dans les régions du Rhin, de l'Eifel et de la Thuringe.

Les exploitations d'ardoise ne tirent réellement parti que de 10 à 20 % du matériau extrait, comme dalles, tuiles, tableaux, etc.

Les pertes résultent notamment des opérations de sciage et de polissage des blocs dont il faut extraire environ cinq tonnes pour obtenir une tonne d'ardoise manufacturée.

En raison de l'abondance des résidus d'exploitation, l'étude de leur utilisation a fait l'objet, depuis quelques années, de nombreuses recherches de divers organismes, en particulier du Bureau des Mines des Etats-Unis.

Il est le plus souvent nécessaire pour les utiliser au mieux de les amener à l'état de poudre impalpable, opération parfois difficile à pousser suffisamment, dans le cas des schistes particulièrement clivables, qui ne se laissent normalement diviser qu'en éléments lamelleux, à forme de minces feuillets.

*
**

On appelle gris d'ardoise un pigment résultant de la pulvérisation de déchets d'ardoise ou de schistes bitumineux de constitution chimique convenable; ces matières sont, soit broyées directement après calcination en vase clos, soit plus rarement soumises à un traitement par voie humide, desséchées, puis tamisées.

Pour le tamisage des poudres d'ardoise de grande finesse, l'usage des séparateurs à air est en général préféré à celui des bluteries, à cause du colmatage et de l'usure rapides des tissus blutants.

La poudre obtenue est grise, mais légèrement teintée de bleu, jaune, ou rouge, suivant son origine; sa couleur est solide à la lumière; son poids spécifique absolu est d'environ 2,8.

Non toxique, elle est insoluble dans l'eau et dans l'alcool; elle résiste à l'action des agents atmosphériques. Elle n'est pas attaquée par les alcalis, ni par l'hydrogène sulfuré. A froid, les acides n'ont pas d'action sur elle; mais à chaud, ils la dissolvent avec mise en liberté de silice.

Type particulier d'argile, l'ardoise est, comme celle-ci, douée de plasticité. Certaines des propriétés spécifiques de l'argile se retrouvent dans l'ardoise.

La poudre d'ardoise, parfaitement sèche, peut absorber, comme l'argile en poudre, jusqu'à 15 % de son poids d'eau, sans paraître sensiblement mouillée.

Cette poudre, dont la puissance d'adsorption tient à sa nature colloïdale, peut adsorber les teintures solubles, le tanin, les huiles, les graisses, les sels. les sels.

Un gris d'ardoise de bonne qualité ne doit pas subir d'altération quand il est chauffé.

Le gris d'ardoise peut être mélangé sans difficulté à n'importe quel autre pigment et convient pour la préparation de peintures à l'eau et à la colle.

Il entre dans la composition de certaines peintures ignifuges; mélangé au silicate de soude, il y remplace la poudre d'amiante.

Résistant à l'action de la chaux, il est indiqué pour la peinture à fresque, ainsi que pour la fabrication des peintures spéciales pour bétons et ciments.

Le gris d'ardoise peut également être employé dans les peintures à l'huile ordinaires qui donnent alors des pellicules à séchage lent, mais durables et durcissant considérablement avec le temps.

Cette dernière particularité est mise à profit dans la fabrication de peinture spéciales pour tableaux noirs, qui sont susceptibles d'un beau poli par poncage humide.

Le gris d'ardoise, broyé dans des vernis gras, donne des enduits qui acquièrent rapidement dans toute leur masse une dureté exceptionnelle et qu'on peut également polir. Aussi convient il à la fabrication d'apprêts pour impression et couches subséquents.

C'est ainsi que la carrosserie automobile consomme généralement comme apprêts des enduits à base de gris d'ardoise donnant, outre les qualités indiquées ci-dessus, des pellicules qui ne s'écaillent ni ne se fendillent et adhèrent parfaitement au fond.

Le gris d'ardoise est encore employé dans la fabrication de mastics spéciaux et de luts divers adhérant aux métaux, au verre et au grès.

*
**

La poudre d'ardoise trouve aussi son utilisation dans quelques industries annexes de celle des peintures. On l'emploie comme charge dans la fabrication du linoléum, des toiles cirées, et du caoutchouc souple ou durci.

Grâce à ses propriétés isolantes, du double point de vue électrique et thermique, la poudre d'ardoise est utilisée dans la fabrication d'isolateurs et d'isolants moulés à la gomme laque, aux copals et aux résines synthétiques, ainsi que dans celle de revêtements calorifuges où elle remplace, totalement ou non, le kieselguhr.

Mêlée à de l'asphalte, du goudron et à d'autres matières de remplissage, elle peut être employée au garnissage des chaussées, et à la fabrication de dalles de pavage et de cartons bitumés pour toitures.

Des mélanges convenables de graphite et de poudre d'ardoise peuvent être employés dans la fabrication des creusets en plombagine. En raison de la nature colloïdale de la poudre d'ardoise, ces mélanges sont beaucoup plus faciles à travailler si on leur ajoute, à la dose de 0,3 à 0,4 % un électrolyte comme la soude ou l'acide chlorhydrique.

La poudre d'ardoise peut entrer dans la fabrication de ciments, de tuyaux en béton, de tuiles, de briques, de carreaux, de marbre artificiel. Les tuiles ainsi obtenues absorbent moins l'humidité que les tuiles

d'argile cuite; les briques sont économiques, dures, et résistent aux hautes températures, par suite de leur teneur élevée en silice.

L'industrie des papiers et des cartons peut employer la poudre d'ardoise comme charge au même titre que le kaolin.

Elle entre dans plusieurs formules de poudres à polir, de savons minéraux abrasifs, de noirs pour fonderies.

A l'état de poudre très fine, l'ardoise est employée comme décolorant en filtration; elle est ainsi utilisée pour l'épuration des huiles et des graisses industrielles, et son activité est alors d'autant plus grande que sa teneur en silice hydratée est plus élevée.

Enfin, les propriétés colloïdales de la poudre d'ardoise doivent lui permettre de jouer un certain rôle en agriculture, dans la préparation de fertilisants à base de superphosphates.

Ces quelques indications donnent une idée de la variété des utilisations qu'il est possible de donner aux résidus d'exploitation de l'ardoise existant en quantités énormes, et trop souvent inemployés.

Ph. T.

§ 5. — Nécrologie

Le 29 février 1933 est mort, à Lyon, le comte Magnus de Sparre, correspondant de l'Institut de France, doyen de la Faculté catholique des Sciences.

Issu d'une ancienne famille suédoise, le comte de Sparre était né, de parents français, à Mennenbach, canton de Turgovie, Suisse, le 12 mai 1849.

Docteur ès sciences mathématiques à Paris en 1882, prix Poncelet de l'Académie des Sciences en 1900, il fut élu correspondant de l'Académie des Sciences en 1913. On exprimera peut-être le regret qu'il n'ait pas été associé, car ses travaux ont marqué dans divers domaines.

Ses travaux concernent surtout la Balistique et l'Hydraulique : mouvements des projectiles autour de leur centre de gravité, stabilité, déviation, théorie des coups de bélier et des turbines, résistance des conduites en béton armé; dans le domaine des mathématiques pures, il étudia aussi les fonctions elliptiques et leurs applications.

On trouve ses publications dans les Comptes rendus de l'Académie des Sciences, les Mémoires des Savants étrangers à l'Académie des Sciences, le Mémorial de l'Artillerie de la Marine, Arkiv for Matematik, Astronomie och Fysik de l'Académie de Stockholm, Acta Matematica, Annales de la Société scientifique de Bruxelles, Bulletin de la Société Mathématique de France, Nouvelles Annales de Mathématiques, Revue Générale de l'Electricité, Bulletin Spécial de la Société Hydrotechnique de France, La Houille Blanche.

(Extrait de l'*Index Generalis* 1933.)

L'INTERPRÉTATION DES PROPRIÉTÉS MAGNÉTIQUES DES MÉTAUX

Introduction. — Depuis longtemps les propriétés magnétiques du fer ont attiré l'attention : il s'aimante fortement dans un champ magnétique de quelques dizaines de gauss et reste aimanté, le champ magnétique une fois supprimé.

Ces propriétés sont à la base de l'électrotechnique tout entière ; aussi la bibliographie du sujet comprend-elle des milliers de références : une bonne partie de ces travaux ont été effectués dans des laboratoires industriels. Malheureusement, la presque totalité d'entre eux est inutilisable au point de vue qui nous intéresse spécialement ici : c'est-à-dire la recherche d'une explication cohérente des phénomènes magnétiques, en accord avec les interprétations admises dans les autres parties de la physique. Malgré la similitude de plus en plus grande des moyens, la technique et la science pure poursuivent des objets essentiellement différents, et, nulle part plus qu'en magnétisme, ne s'accuse la différence.

En effet, dans l'industrie, les champs magnétiques utilisés dépassent rarement cinq cents gauss, et, dans ces conditions, les propriétés magnétiques du fer sont d'une extraordinaire complexité. Des traces de métaux étrangers, les traitements thermique, mécanique et magnétique subis par la substance, en un mot toute l'histoire de l'échantillon étudié, modifient la valeur de l'aimantation dans un champ donné. Les propriétés magnétiques du fer rigoureusement pur dans un champ faible sont, pour ainsi dire, encore inconnues. L'étude systématique de ces différents facteurs est à peine ébauchée. Elle est extrêmement difficile, en particulier au point de vue chimique ; un seul exemple le prouve : quelques cent millièmes d'impuretés suffisent à diminuer de moitié la perméabilité initiale du fer.

Il faut d'abord étudier et interpréter les phénomènes simples, et l'expérience montre qu'ils le sont davantage dans des champs magnétiques intenses, comme on peut s'en rendre compte. En effet, les impuretés, la structure microcristalline, etc..., créent des perturbations assimilables à des champs magnétiques faibles, diversement orientés à l'intérieur de la substance et dont l'influence relative diminue à mesure que le champ magnétique extérieur devient plus grand. Je laisserai donc complètement de côté les phénomènes d'hystérésis et d'aimantation rémanente et je me limiterai à l'étude des phénomènes dans les champs magnétiques intenses.

Nous devons à P. Curie les premières études systématiques sur le magnétisme. Depuis, en France, M. P. Weiss y a consacré d'importants travaux, et il a organisé, à Strasbourg, un laboratoire de magnétisme où, depuis treize ans, de nombreux chercheurs poursuivent méthodiquement des recherches étendues et précises. Beaucoup des résultats que j'exposerai dans la suite proviennent du laboratoire de M. P. Weiss.

Principe de la théorie du ferromagnétisme. — Les métaux ferromagnétiques sont le fer, le nickel et le cobalt[1]. Ils possèdent une température caractéristique, appelée point de Curie ferromagnétique (Θ), définie comme il suit :

a) aux températures supérieures à Θ, la substance est paramagnétique, c'est-à-dire que son aimantation I, faible d'ailleurs, est proportionnelle au champ magnétique H :

$$I = \chi H.$$

χ, coefficient de proportionnalité, s'appelle la susceptibilité, c'est une fonction de la température ;

b) aux températures inférieures à Θ, la substance est ferromagnétique : lorsque le champ magnétique augmente, l'aimantation tend vers une valeur limite I_s, grande vis-à-vis des valeurs de l'aimantation qui peuvent être atteintes dans la région paramagnétique. I_s est dite aimantation à saturation à la température considérée. Lorsque la température décroît vers le zéro absolu, I_s tend vers une valeur limite I_0 : c'est la saturation absolue.

Ces résultats expérimentaux s'interprètent en gros au moyen des hypothèses suivantes :

« chaque atome se comporte comme un petit aimant : il possède un moment magnétique ; »

« entre deux atomes quelconques, à l'intérieur du métal, existent des forces qui tendent à orienter parallèlement leurs moments magnétiques. »

On comprend alors qu'à basse température, où l'agitation thermique est faible, ces forces d'orientation disposent les petits aimants élémentaires parallèlement les uns aux autres, d'où une aimantation limite I_0, impossible à dépasser quelle que soit l'intensité du champ magnétique. I_0 fournit ainsi, directement, sans autre hypothèse, la valeur du moment élémentaire, puisque le nom-

1. Les alliages de ces métaux entre eux sont ferromagnétiques ainsi que les alliages contenant un de ces métaux et un autre métal en petites proportions. Certains alliages ternaires de cuivre, de manganèse et d'aluminium sont aussi ferromagnétiques.

bre des moments élémentaires, c'est-à-dire des atomes, est connu.

Au contraire, au-dessus du point de Curie, l'agitation thermique devient très forte; les aimants élémentaires sont dans un désordre statistique presque complet : le champ magnétique fait seulement prédominer légèrement le nombre des aimants disposés dans la direction du champ sur le nombre des aimants disposés en sens inverse.

Le physicien doit résoudre un double problème : préciser ces hypothèses et les mettre en harmonie avec les théories modernes sur la structure de la matière, d'autre part les mettre sous une forme accessible au calcul afin de confronter la théorie à l'expérience.

Le moment atomique. — Dès la découverte des propriétés magnétiques des courants, on attribua réciproquement les phénomènes du magnétisme à de petits circuits électriques élémentaires. La théorie électronique permit de préciser et Langevin, dans un mémoire classique, édifia la théorie du paramagnétisme et du diamagnétisme. On savait, dès lors, que les moments magnétiques prévus par la théorie étaient de l'ordre de grandeur voulu par l'expérience.

La théorie des quanta permit d'aller plus loin. Les propriétés d'un atome, son moment magnétique en particulier, sont caractérisées par des nombres quantiques. Pour une molécule libre, dans l'état stable, on peut prévoir les nombres quantiques caractéristiques et par suite le moment magnétique. Dans les gaz paramagnétiques, oxygène et oxyde azotique, l'accord des moments ainsi calculés avec les moments observés légitime cette manière de voir. Mais dans les métaux, où les atomes sont très rapprochés les uns des autres, on ne sait pas quel est l'état fondamental de l'atome, il est même possible que tous les atomes ne soient pas dans le même état. En fait, jamais les moments atomiques calculés théoriquement n'ont cadré avec les moments expérimentaux déduits de l'aimantation à saturation. Tout au plus, peut-on dire que certaines expériences [1] semblent montrer que le moment est dû au spin des électrons : dans un atome, le moment est la somme de deux moments, l'un, le moment des orbites électroniques, l'autre provenant des électrons eux-mêmes : dans un métal les orbites seraient bloquées par rapport au réseau cristallin et ne contribueraient pas à l'aimantation à saturation, seuls les électrons conserveraient leur libre faculté d'orientation.

L'expérience montre que la plupart des moments atomiques sont des multiples entiers d'une certaine unité appelée magnéton de Weiss. C'est ainsi que le fer possède onze magnétons et le nickel trois. Du point de vue théorique, ces phénomènes sont restés jusqu'ici totalement inexpliqués.

Le champ moléculaire. — P. Weiss énonça en 1907 l'hypothèse du champ moléculaire. Il supposa que les actions mutuelles interatomiques étaient équivalentes à un champ magnétique interne, le champ moléculaire h_m, proportionnel à l'aimantation : $h_m = nI$. Dans les formules de la théorie du paramagnétisme de Langevin il suffit alors de remplacer le champ magnétique par la somme du champ magnétique appliqué et du champ moléculaire; on obtient les résultats suivants : la substance possède une température de Curie Θ proportionnelle à la constante n du champ moléculaire. Au-dessus de cette température, l'inverse $\frac{I}{\chi}$ de la susceptibilité est représentée par la formule :

$$\frac{I}{\chi} = \frac{T - \Theta}{C}$$

c'est la loi de Weiss;
C est une constante proportionnelle au carré du moment atomique. Au-dessous de Θ, la substance possède une aimantation spontanée, dans son état le plus stable. On retrouve ainsi les propriétés essentielles du ferro-magnétisme.

Ceci posé, quelle est l'origine du champ moléculaire? On est tenté de l'identifier avec le champ intérieur magnétique $\frac{4}{3}\pi I$ produit par l'orientation des moments magnétiques, malheureusement, il est mille fois trop faible pour expliquer les effets observés. P. Weiss avait alors supposé qu'à chaque moment magnétique était lié un moment électrique, de sorte que la substance possédait une polarisation électrique P proportionnelle à l'aimantation I. Cette polarisation produit un champ électrique interne $\frac{4}{3}\pi P$, d'après la formule de Lorentz.

En somme, les moments magnétiques permettent simplement de déceler magnétiquement une polarisation électrique spontanée qui résulte des propriétés des dipôles électriques. Ces moments électriques sont de l'ordre de grandeur des moments de la théorie des diélectriques. Cette interprétation est séduisante et conduit à rechercher l'influence d'un champ électrique sur les propriétés magnétiques : les résultats ont toujours été négatifs. Actuellement, à la suite des travaux de Heisenberg et de ses continuateurs, on interprète le champ moléculaire par des forces atomiques à moyenne distance (un ou deux rayons atomiques) qui se manifestent aussi dans les liaisons homéo-

1. Mesures de l'effet gyromagnétique et de l'effet magnétomécanique.

polaires : deux atomes mettent en commun, dans une cellule d'extension en phase, deux électrons avec libération d'énergie.

La théorie du ferromagnétisme et l'expérience. — La théorie de Langevin-Weiss permet de calculer la variation de l'aimantation spontanée avec la température. L'accord avec l'expérience n'est pas bon. On constate aussi que le moment atomique, calculé d'après la susceptibilité de la substance à l'état paramagnétique, au-dessus du point de Curie, ne coïncide pas avec le moment déduit de l'aimantation à saturation.

Fait curieux : la théorie montre qu'au-dessus du point de Curie, l'inverse $\frac{1}{\chi}$ de la susceptibilité est une fonction linéaire de la température (formule du paragraphe précédent) ; l'expérience montre au contraire que dans une petite région de

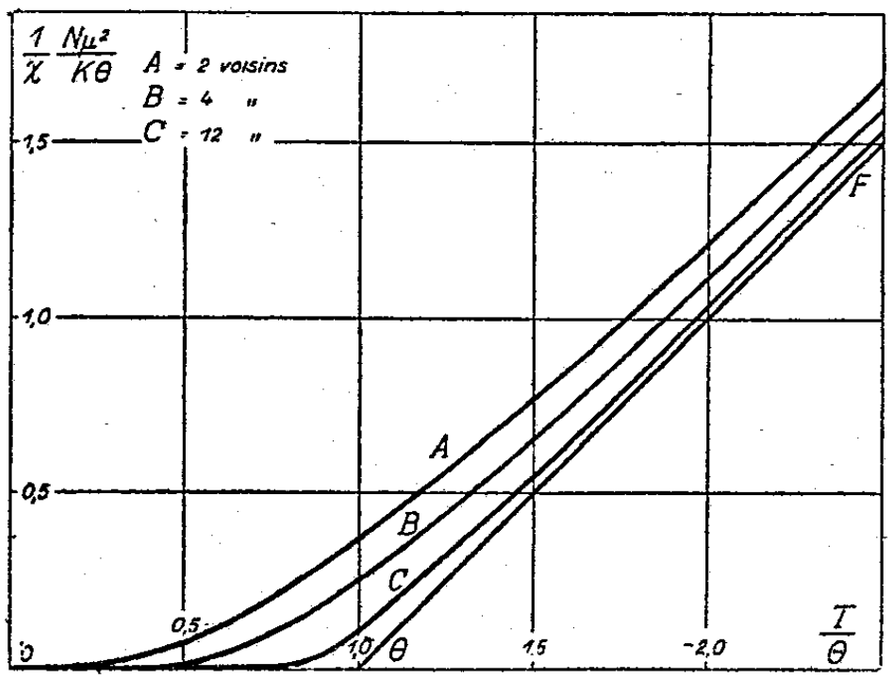


Fig. 1.

température au-dessus du point de Curie, la droite est remplacée par une partie curviligne.

J'ai pu interpréter ce phénomène de la façon suivante : la théorie de Weiss remplace les actions interatomiques par un champ moléculaire global, macroscopique, uniforme dans le temps et dans l'espace. En réalité, les actions interatomiques ne sont notables qu'entre atomes très voisins. Les atomes qui agissent efficacement sur un atome donné sont en nombre assez restreint pour que les fluctuations, dues à l'agitation thermique, soient sensibles de part et d'autre de la moyenne. Ces fluctuations ont une influence en général secondaire, sauf dans le voisinage du point de Curie où les lois de l'aimantation sont profondément modifiées ; on prévoit un effet de l'ordre de grandeur du phénomène observé. La figure 1 montre en A, B et C les courbes calculées suivant le nombre des voisins efficaces. On voit en ΘF la droite donnée par la théorie de Langevin-Weiss.

Insuffisances de la théorie. — En résumé, les deux hypothèses fondamentales de la théorie du magnétisme : hypothèse du moment atomique, hypothèse du champ moléculaire, ont trouvé un solide appui dans les théories atomiques modernes. Malheureusement la théorie d'Heisenberg ne fournit aucune donnée sur la grandeur du champ moléculaire, aussi les vérifications numériques sont-elles impossibles. Il est difficile de dire si les désaccords tiennent aux simplifications faites pour mener les calculs jusqu'au bout, ou, au contraire, si l'origine de ces différences a une cause plus profonde, auquel cas l'introduction d'hypothèses nouvelles serait nécessaire.

Le platine et le palladium. — Dans les paragraphes précédents, le ferromagnétisme nous a familiarisés avec la notion de moment atomique et celle de champ moléculaire. Dans quelle mesure faut-il utiliser et modifier ces conceptions pour rendre compte des propriétés des autres métaux ?

Quelques métaux, parmi lesquels le platine et le palladium ont été les mieux étudiés, sont paramagnétiques avec une susceptibilité χ, représentée en fonction de la température par la formule :

$$\frac{1}{\chi} = \frac{T + \Theta}{C}$$

Θ et C sont des constantes positives. Cette formule est presque identique à celle des ferromagnétiques au-dessus du point de Curie : la température de Curie est négative, c'est la seule différence. On en déduit que le platine et le palladium possèdent aussi un moment atomique calculable au moyen de la valeur de C et un champ moléculaire de signe contraire à celui des ferromagnétiques. Ce champ moléculaire au lieu de favoriser l'orientation parallèle de deux moments voisins, tend au contraire à les disposer antiparallèlement.

Deux conclusions se dégagent de cette interprétation :

a) d'autres métaux que le fer, le nickel et le cobalt possèdent un moment atomique. L'expérience de Stern et Gerlach[1] montre bien que les atomes métalliques possèdent en général un moment magnétique, mais il y a loin de la matière prise en masse à un jet atomique ;

b) le champ moléculaire peut aussi bien être négatif que positif. Les points de Curie des sels métalliques paramagnétiques sont également de l'un ou de l'autre signe.

1. On fait passer, dans le vide, un jet d'atomes métalliques, au voisinage d'une arête fortement aimantée et on révèle la trace du faisceau sur une plaque au moyen d'un procédé convenable. Il y a autant de traces que le moment magnétique de l'atome peut occuper d'orientations distinctes par rapport au champ magnétique (quantification dans l'espace) Le moment magnétique se calcule d'après l'écartement des traces.

Théoriquement, l'intégrale d'échange qui mesure le champ moléculaire peut aussi bien être positive que négative.

Métaux à paramagnétisme indépendant de la température. — Une vingtaine de métaux possèdent une susceptibilité positive indépendante de la température. La susceptibilité spécifique du chrome est par exemple $4{,}3 \times 10^{-6}$ entre 15° et 500°. Celle du manganèse est encore plus forte et égale à $9{,}9 \times 10^{-6}$.

Les métaux alcalins, sodium, potassium, etc..., ont aussi un paramagnétique constant mais leur susceptibilité est beaucoup plus faible. Pauli réussit à interpréter les propriétés magnétiques des métaux alcalins, en supposant que leurs électrons de valence formaient un gaz électronique complètement dégénéré au sens de la mécanique quantique. Cette explication n'est pas valable pour le manganèse et le chrome : elle conduirait à une quantité beaucoup trop grande d'électrons libres à l'intérieur du métal.

Le mécanisme de ce paramagnétisme constant étant inconnu, il faut étudier ces substances dans des conditions plus simples, par exemple à l'état de solution solide étendue. On peut dissoudre un peu de manganèse dans beaucoup de cuivre ou d'argent, ou un peu de chrome dans beaucoup d'or; le cuivre, l'argent et l'or sont diamagnétiques : ils ne possèdent pas de moment atomique; les atomes de manganèse et de chrome sont très écartés les uns des autres.

L'étude de ces solutions solides fournit un résultat inattendu : leur susceptibilité est représentable par la formule :

$$\frac{I}{\chi} = \frac{T - \Theta}{C}.$$

La constante C est proportionnelle au titre en manganèse ou en chrome de l'alliage, et, lorsque la concentration est faible, le point de Curie est au voisinage du zéro absolu. La figure 2 montre la variation thermique de $\frac{I}{\chi}$ dans des solutions solides de manganèse et de cuivre.

Ainsi, dilués dans un métal neutre, le chrome et le manganèse possèdent un moment atomique. Ce moment est tout à fait assimilable au moment paramagnétique du fer, du nickel et du cobalt ou encore à celui du palladium et du platine.

Que se passe-t-il maintenant quand les atomes de manganèse et de chrome sont très rapprochés, c'est-à-dire dans le manganèse et dans le chrome purs? On pourrait supposer que l'atome perd son moment atomique dans ce nouvel état, ce qui n'expliquerait d'ailleurs pas le paramagnétisme constant. Ne vaut-il pas mieux supposer, hypothèse de travail, qu'un champ moléculaire négatif dispose les moments alternativement dans un sens et en sens opposé, de sorte que le moment résultant total est nul. Un champ magnétique pro-

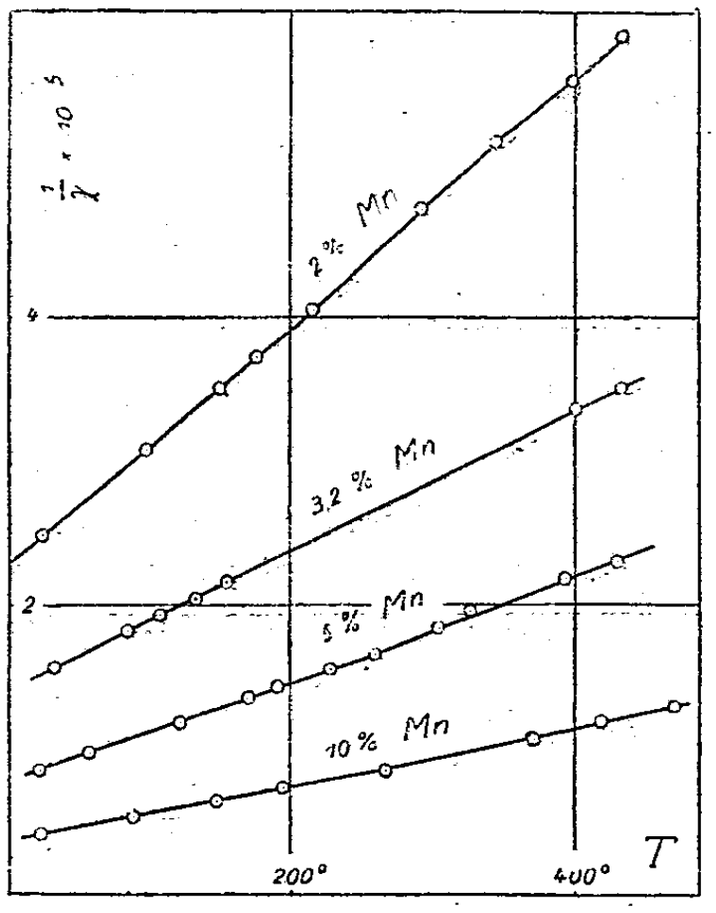


Fig. 2.

duit simplement une légère déformation de cet assemblage.

J'ai tracé sur la figure 3, la variation thermique de l'inverse $\frac{I}{\chi}$ de la susceptibilité d'un tel système. Pour un métal pur, on ne dépasse pas

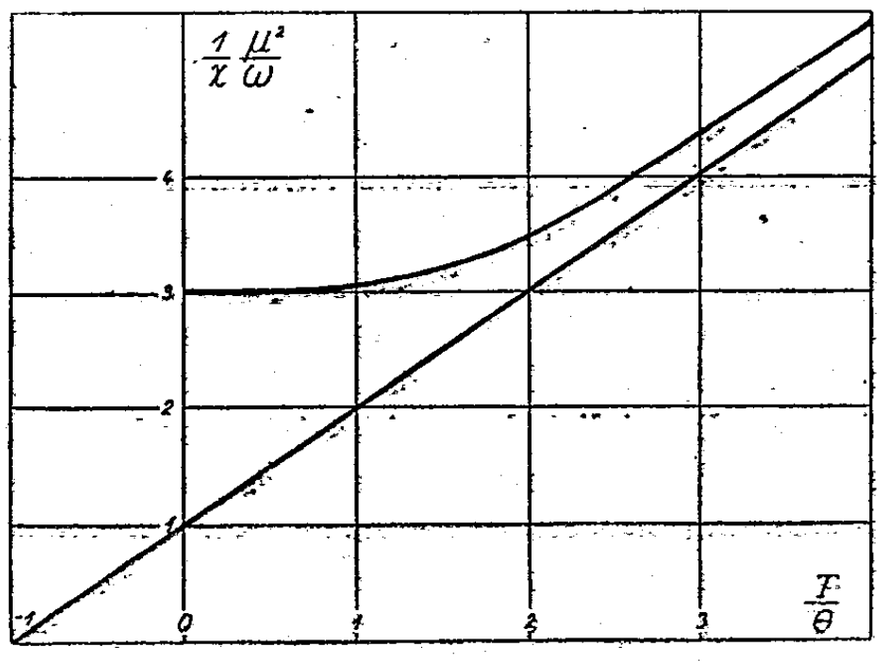


Fig. 3.

la première portion de la courbe dans laquelle la susceptibilité est indépendante de la température. Au contraire, pour un métal dilué, le calcul montre qu'il faut utiliser la portion supérieure de la courbe, où la susceptibilité obéit approximativement à la loi :

$$\frac{I}{\chi} = \frac{T - \Theta}{C}$$

Ces considérations soulèvent quelques objections de la part de la mécanique quantique ; il faut donc faire quelques réserves et les considérer surtout comme une manière commode de rassembler et de classer les faits expérimentaux.

Application aux alliages. — Les hypothèses précédentes ont été confirmées par des expériences récentes de Sadron sur l'aimantation à saturation des alliages.

L'interprétation de ces expériences est particulièrement facile dans le cas où on ajoute très peu d'un métal étranger dans un ferromagnétique.

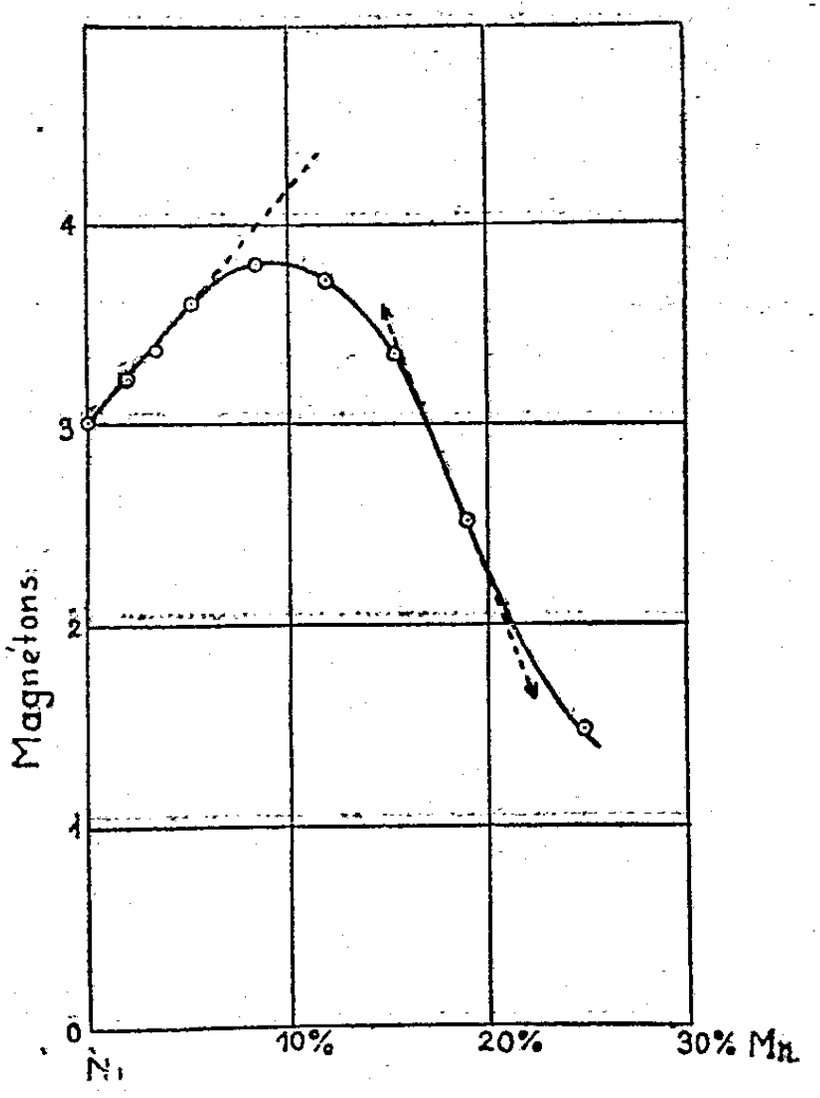


Fig. 4.

Dans ce cas, tous les atomes du corps ferromagnétique, nickel par exemple, sont orientés parallèlement à la direction de l'aimantation générale. Entre un atome de nickel et un atome du métal ajouté existent des interactions qui tendent à orienter les deux moments soit dans des directions parallèles, soit dans des directions antiparallèles.

Un exemple de la première éventualité est fournie par les alliages de nickel et de manganèse. Les moments du nickel et du manganèse tendent à se placer parallèlement, ce qu'on exprime en disant que le champ moléculaire manganèse-nickel est positif. Dans du nickel aimanté à saturation substituons à des atomes de nickel quelques atomes de manganèse. Ceux-ci seront complètement entourés d'atomes de nickel qui tendront tous à orienter le moment de l'atome de manganèse dans la direction de l'aimantation générale. L'aimantation à saturation sera représentée par une droite en fonction de la concentration de manganèse, et l'ordonnée de cette droite qui correspond au manganèse pur fournit directement le moment magnétique du manganèse. La figure 4 traduit le phénomène. On remarque que, pour les quantités de manganèse supérieures à 6 %, l'aimantation à saturation est inférieure à celle qui correspond à la droite précédente ; il y a un certain déficit ; l'interprétation en est facile : la quantité de manganèse augmentant, il vient un moment où les nouveaux atomes de manganèse introduits ont comme voisins, non plus seulement des atomes de nickel mais aussi des atomes de manganèse. Or deux atomes voisins de manganèse tendent à orienter leurs moments magnétiques antiparallèlement, comme je l'ai montré dans le paragraphe précédent. Les nouveaux atomes de manganèse subiront donc deux actions antagonistes. Si l'action des atomes de manganèse est prépondérante le moment se disposera en sens inverse de l'aimantation générale, d'où baisse de la saturation.

Une deuxième possibilité est fournie par les alliages de nickel et de chrome. Ici, un atome de nickel et un atome de chrome voisins placent leurs

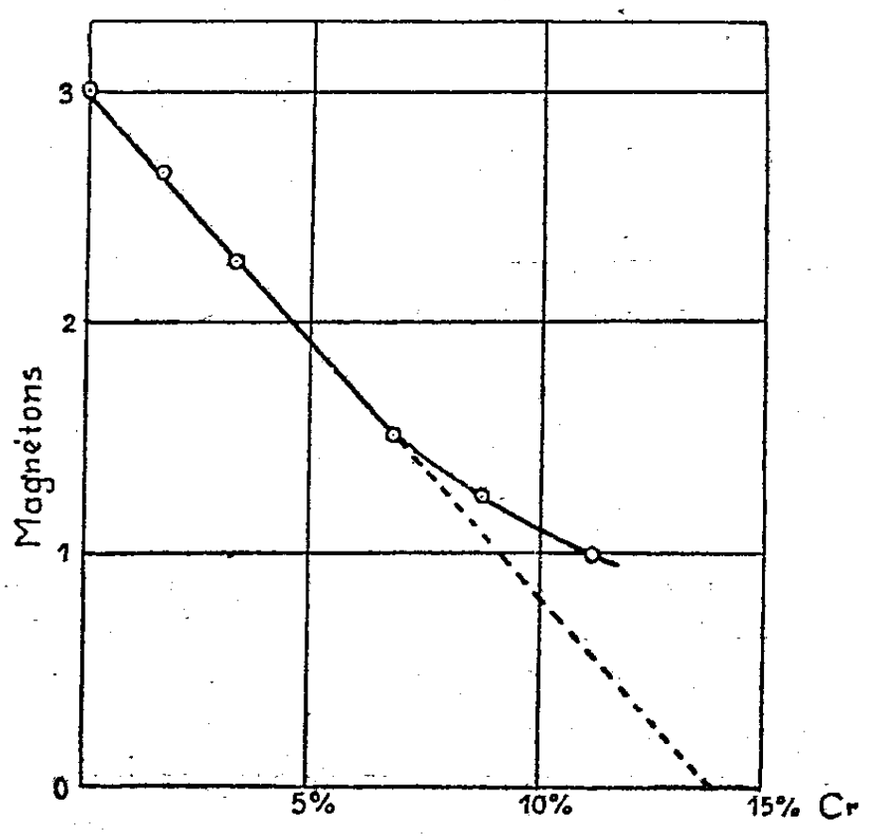


Fig. 5.

moments antiparallèlement : le champ moléculaire nickel-chrome est négatif. Les premiers atomes de chrome ajoutés à du nickel se disposeront en sens inverse de l'aimantation générale qui baissra plus vite que si les atomes ajoutés ne possédaient pas de moment atomique (fig. 5). Pour les faibles concentrations, la saturation est représentée par une droite, en fonction de la teneur en chrome. En extrapolant cette droite jusqu'au chrome pur, on a, avec le signe moins, le moment atomique du chrome.

Méthode de détermination des moments atomiques. — Ces deux exemples fournissent une méthode générale de détermination des moments atomiques des substances non ferromagnétiques.

Elle suppose essentiellement que les moments des deux constituants restent inaltérés dans l'alliage[1]. Sadron a montré que les solutions solides à base de nickel ou de cobalt répondaient à cette condition. Il a déterminé d'une façon systématique le moment magnétique d'un grand nombre de métaux et il formule les conclusions suivantes :

Le moment atomique est déterminé par la structure des couches électroniques externes de l'atome : le chrome, le molybdène et le tungstène, qui sont dans la même colonne verticale du tableau de la classification périodique des éléments, possèdent tous les trois 19 magnétons de Weiss.

A l'aide des renseignements ainsi obtenus, on peut étudier la variation du moment dans une

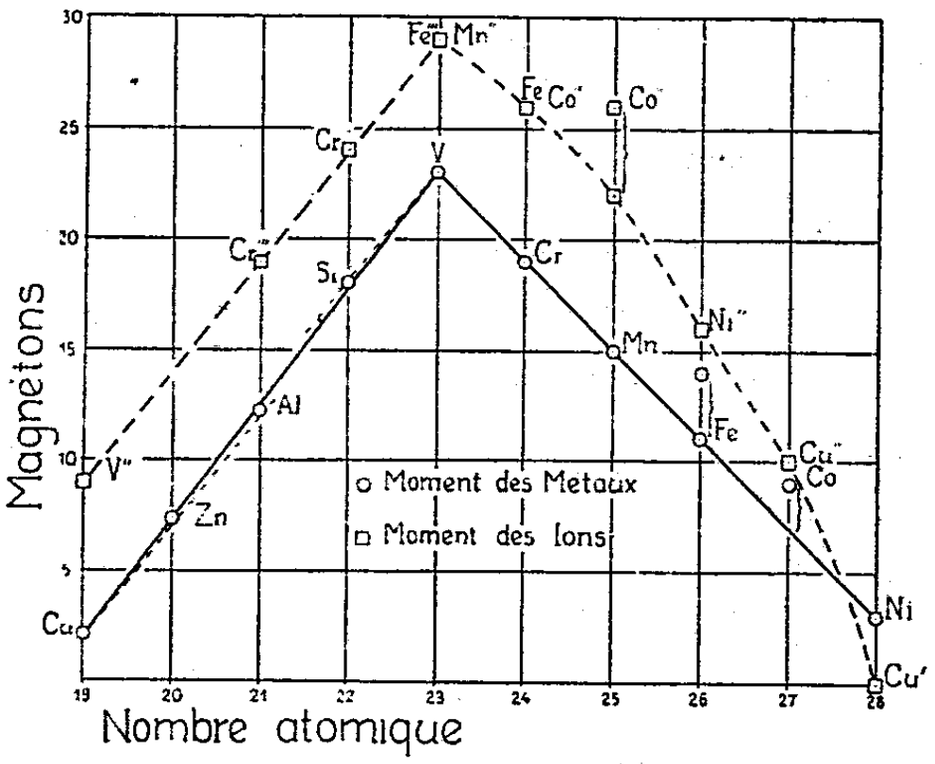


Fig. 6.

ligne du tableau, par exemple la ligne des éléments dont le nombre atomique varie de 19 à 28. Quelques éléments de cette ligne ne donnent pas de solution solide avec le nickel et le cobalt, mais grâce à la proposition précédente, on les remplace par des métaux de la même colonne et qui possèdent le même moment. Les résultats sont rassemblés sur la figure 6. La variation du moment en fonction du nombre atomique est très régulière. Signalons la parenté remarquable de cette courbe avec la courbe de Cabrera qui donne, en fonction du nombre d'électrons, le moment magnétique des ions, déduit du paramagnétisme des sels.

Le moment atomique et le champ moléculaire sont une propriété générale de l'état métallique qui n'est pas limitée au fer, au nickel et au cobalt. Le signe du champ moléculaire et l'importance relative de ses fluctuations produisent les aspects magnétiques différents que nous connaissons.

Moment ferromagnétique et moment paramagnétique. — Dans les substances ferromagnétiques, deux déterminations entièrement indépendantes du moment sont possibles. L'une par la saturation à basse température, et l'autre, à haute température au moyen de la constante de Curie. La relation entre le moment atomique et la constante de Curie est d'ailleurs différente selon que l'on utilise la théorie classique de Langevin ou des théories quantiques plus récentes. Mais, d'une discussion approfondie, il résulte que les moments déterminés à basse température, ou pour abréger moments ferromagnétiques, ne sont pas identiques aux moments calculés d'après la constante de Curie ou moments paramagnétiques. Les moments ferromagnétiques du fer et du nickel sont de 11 et 3 magnétons, tandis que leurs moments paramagnétiques sont de 15,8 et 8 magnétons. L'origine de cette augmentation de moment est obscure.

Les moments donnés par les expériences de Sadron doivent être rangés dans la catégorie des moments ferromagnétiques. Le moment ainsi trouvé pour le palladium est de 3 magnétons. Or, on sait depuis longtemps, d'après les expériences de Kopp, que le palladium, paramagnétique, a un moment de 8 magnétons ; donc, le nickel et le palladium possèdent à la fois le même moment ferromagnétique et le même moment paramagnétique. Le moment paramagnétique est, lui aussi, une propriété des couches électroniques externes de l'atome.

La dilution dans un ferromagnétique fournit des moments ferromagnétiques ; au contraire, mes expériences sur les solutions solides étendues de chrome et de manganèse fournissent des moments paramagnétiques : ceux-ci sont supérieurs aux moments ferromagnétiques des mêmes métaux mesurés par Sadron : le chrome donne ainsi respectivement 23,5 et 19 magnétons.

La différence entre les deux moments est uniformément de 4,5 à 5 magnétons. Ce fait, totalement inexpliqué, et qui n'est évidemment pas accidentel, est d'autant plus remarquable que le moment ferromagnétique varie dans de très larges limites, depuis 3 magnétons pour le nickel jusqu'à 19 magnétons pour le chrome.

Magnétisme et surstructure. — J'ai esquissé une théorie magnétique des alliages. Les hypo-

1. Dans les ferro-nickels cette condition n'est pas remplie. Dans ce cas et les cas analogues, Forrer a proposé une méthode générale de discussion.

thèses sur lesquelles elle repose, invariabilité du moment atomique et des énergies de liaison avec la concentration, répartition statistique dans le réseau cristallin des atomes des deux constituants, ne sont valables qu'en première approximation. L'expérience montre que le moment du fer change par introduction d'un métal étranger. D'autre part, l'énergie de liaison de deux atomes varie selon leur distance. Or, le paramètre des alliages varie avec leur composition, comme le montrent les rayons X. Enfin, il faut faire une place spéciale aux surstructures, c'est-à-dire aux arrangements réguliers des atomes des constituants d'une solution solide.

Fallot, dans une étude précise de l'aimantation à saturation, a montré pour la première fois par une méthode magnétique l'existence de trois surstructures dans les ferro-silicium, correspondant aux compositions $Fe^{15}Si$, $Fe^{7}Si$, $Fe^{3}Si$. La courbe des moments est une ligne brisée dont les sommets correspondent à ces compositions. Ces surstructures sont stables jusqu'à 700°. Mais, dans d'autres cas, par exemple pour l'alliage 90 % platine, 10 % cobalt, la surstructure est remplacée à haute température par une répartition statistique des atomes ; la trempe conserve cet état statistique ; on observe alors des modifications importantes dans les propriétés magnétiques : le moment varie peu, mais le point de Curie se déplace de 100°.

Relations entre le moment atomique et le champ moléculaire. — Les notions de moment atomique et de champ moléculaire sont indépendantes. Elles fournissent une représentation simple et compréhensive des faits : on est tenté de croire que les désaccords entre l'expérience et la théorie tiennent aux simplifications faites dans les calculs et qu'ils disparaîtraient s'il était possible de traiter le problème mathématique rigoureusement.

Il n'en est rien, et la réalité est infiniment plus complexe. Une substance aussi bien définie que le platine possède des états magnétiques différents. Chacun d'eux est caractérisé par une constante de Curie et un point de Curie. Le mode de préparation, le degré d'écrouissage et de recuit, le champ magnétique, semblent jouer un rôle dans la détermination de l'état magnétique. Il est fondamental de remarquer que, dans chacun de ces états, la substance suit la loi de Weiss : toutes ses parties possèdent *le même moment magnétique, le même champ moléculaire*, car $\frac{I}{\chi}$ varie toujours linéairement avec la température. La figure 7, empruntée à un mémoire de Mlle Collet et M. Foëx, montre une partie des nombreux états magnétiques différents du platine.

Dans ces transformations, les constantes de Curie et les points de Curie ne varient pas d'une manière indépendante. En portant sur un gra-

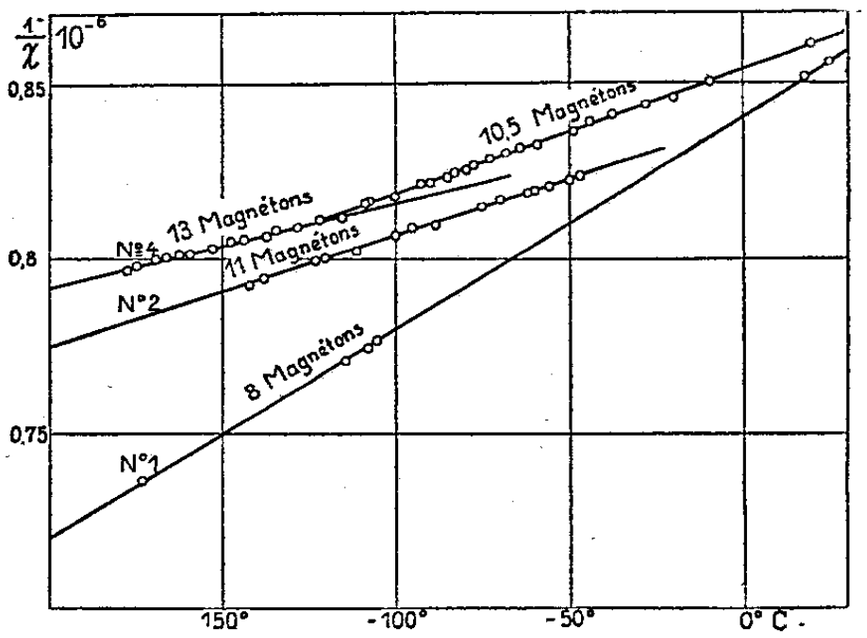


Fig. 7.

phique la constante de Curie C, en fonction du point de Curie Θ, on obtient des points qui s'alignent sur une droite : il existe une relation linéaire entre la constante de Curie et le point de Curie des différentes variétés magnétiques d'une même substance. Cette loi est très générale. Elle

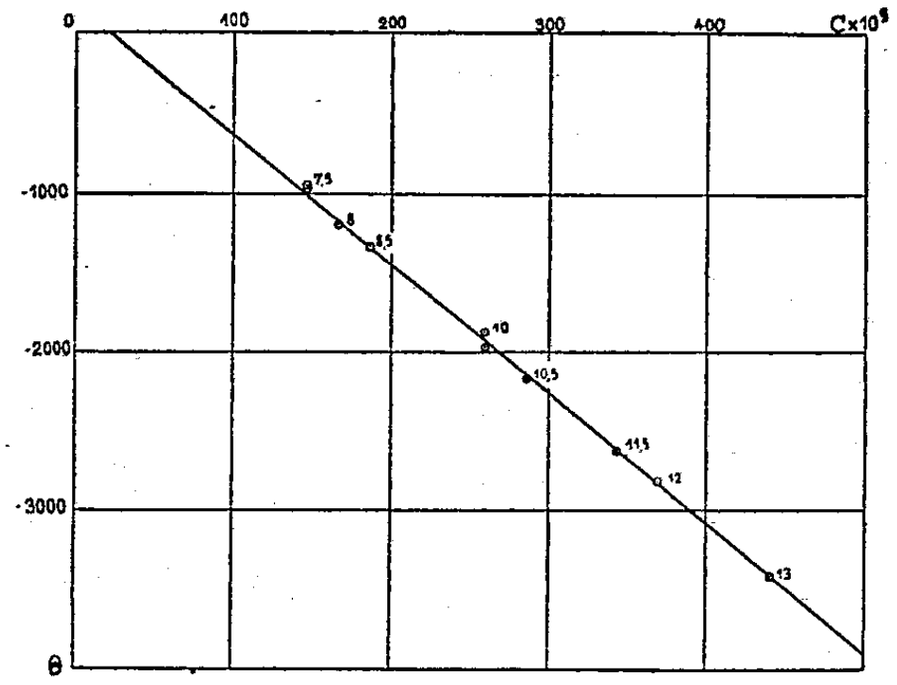


Fig. 8.

a été mise en évidence, par M. Foëx, pour la première fois, pour les solutions de sulfate ferreux ammoniacal. La figure 8 donne les résultats relatifs au platine.

Ainsi, moment magnétique et champ moléculaire sont intimement liés. Leurs propriétés ne sont vraiment réelles et distinctes qu'à basse température où la saturation ferromagnétique fournit effectivement et directement le moment atomique. A haute température la conception grossière dans laquelle nous séparons les moments atomiques et leurs interactions n'approche les faits que de très loin. L'expérience montre, au contraire, des trans-

formations continuelles entre moment et champ moléculaire. Ces deux notions ne sont que deux aspects d'une seule et même chose que nous étudions, selon des circonstances encore mal définies, sous des angles différents.

L. Néel,

Docteur ès sciences,
Assistant à la Faculté des Sciences
de Strasbourg.

BIBLIOGRAPHIE

On trouvera dans l'excellent petit ouvrage de MM. Weiss et Foex : *Le magnétisme* (Paris, A. Colin) des renseignements d'ensemble sur le magnétisme. Pour les éléments d'une bibliographie complète et l'exposé des recherches récentes théoriques et expérimentales, consulter les rapports de MM. Cabrera, Pauli, Sommerfeld, Van Vleck et Weiss au *Congrès Solvay* de 1930 (Paris, Gauthier-Villars, 1932) et les rapports de MM. Weiss et Néel au *Congrès international d'Electricité* (Paris, 1932).

LA NAISSANCE DE LA PATHOLOGIE EXOTIQUE MODERNE [1]

La Pathologie exotique, que nous célébrons aujourd'hui, est une branche relativement récente des Sciences médicales, née de l'intérêt que les nations colonisatrices ont pris à la santé des populations d'outre-mer qu'elles ont en tutelle. En réalité, nous comprenons dans la Pathologie exotique un grand nombre de notions qui remontent à la plus haute antiquité. Une partie d'entre elles ont été acquises dans nos pays tempérés. N'en est-il pas ainsi pour la lèpre, la peste, le paludisme qui autrefois ont dévasté l'Europe avant d'être refoulés dans des régions plus chaudes? Ici, je dois ouvrir une parenthèse. Quand on considère l'ensemble des maladies qu'on est convenu de faire entrer dans le cadre de la Pathologie exotique, on est frappé de ce que très peu d'entre elles sont exclusivement, ou mieux essentiellement exotiques. Une seule maladie humaine importante ne peut se développer que dans les régions intertropicales, et est même limitée à l'Afrique : c'est la maladie du sommeil, dont l'existence est liée à celle des mouches tsétsés. Mais si cette maladie est essentiellement tropicale à l'heure actuelle, on peut se demander si elle l'a toujours été. N'a-t-on pas trouvé au Colorado, par 40° de latitude N., des tsétsés fossiles? ce qui indique la possibilité, aux temps géologiques, de trypanosomiases, convoyées par ces mouches, s'attaquant aux ancêtres de notre espèce, et qui ont pu faire disparaître toute une faune de grands mammifères. La fièvre jaune, si elle ne se développe guère qu'entre les tropiques, ne peut être regardée comme essentiellement tropicale. Quant à la peste, au choléra, à la lèpre, au paludisme, toutes les fois que notre civilisation présente quelques fissures, avec retentissement obligé sur l'hygiène, on les voit réapparaître dans des contrées d'où elles avaient à peu près disparu. Nous en avons eu de tristes exemples dans les périodes de troubles qui ont accompagné et suivi la grande guerre. Par exemple le paludisme a causé d'effroyables ravages en Russie et on l'a vu remonter jusqu'au 64e degré de latitude nord. Si nous nous sommes bien défendus du typhus exanthématique sur le front occidental, il n'en a malheureusement pas été de même sur les autres fronts : la Serbie, la Roumanie, la Russie et même certains points de l'Allemagne orientale en ont terriblement souffert. Comme contre-partie, nous pouvons citer la fièvre ondulante, laquelle, née dans le bassin méditerranéen, est en train d'envahir insidieusement nos pays plus tempérés. « Maladie d'avenir », a dit Ch. Nicolle! Espérons qu'on saura briser cet avenir.

Donc, et je ferme ici ma parenthèse, la notion de Pathologie exotique est une notion contingente et qui dépend à beaucoup d'égards de notre état de civilisation. Mais cette notion ne s'en impose pas moins fortement à nous comme elle s'est imposée à nos aînés, et, en particulier au XIXe siècle, à mesure que des médecins instruits pénétraient dans les pays inexplorés d'Asie, d'Afrique, d'Amérique ou d'Océanie, ils en revenaient avec des données de plus en plus précises sur les maladies qui y sévissaient. Je ne saurais ici passer sous silence tout ce que nous a appris le corps des médecins ou chirurgiens de la Marine que j'ai pu, quand j'étais tout jeune homme à Cherbourg, connaître et apprécier. Pour l'Algérie et toute notre Afrique mineure, les médecins militaires ont joué un rôle primordial; deux noms dominent : Mailllot d'abord, Laveran ensuite qui devait, par sa grande découverte, être un des annonciateurs des temps nouveaux.

Pour clarifier et coordonner tous les faits recueillis, il fallait en effet un grand souffle scien-

1. Allocution prononcée, le 8 février 1933, en présence du Président de la République, dans l'Amphithéâtre de l'Institut Pasteur, à l'occasion du 25e anniversaire de la fondation de la Société de Pathologie exotique.

tifique. Ce souffle, il est venu du fondateur de cette maison, le rénovateur de toute la médecine. Dans le dernier quart du XIXe siècle, de grands phares se sont allumés; ils ont éclairé les routes qui devaient conduire à faire de la Pathologie exotique une véritable science. Quand, en 1880, Laveran découvrit les hématozoaires du paludisme, il suivait la voie pastorienne et son mérite n'en est que plus grand d'avoir trouvé des microorganismes si différents des bactéries dont Pasteur et ses collaborateurs montraient le rôle pathogène. A quelques semaines d'intervalle, le premier trypanosome pathogène était trouvé. D'autres découvertes rentrent mieux dans le cadre pastorien : vibrion cholérique de R. Koch, microbe de la fièvre ondulante de David Bruce, coccobacille pesteux de Yersin.

Parallèlement, un autre travail s'est poursuivi, complémentaire du précédent : la recherche des agents de transmission. Ici encore, un grand précurseur, Patrick Manson, qui, le premier, établit en Chine le rôle des moustiques dans une affection humaine. C'est en s'appuyant sur cette découverte et aussi sur celle de Laveran, que Ronald Ross put, aux Indes, par des expériences irréprochables sur des moineaux, poser les bases scientifiques de l'épidémiologie du paludisme, que nos collègues italiens transposèrent de suite sur le plan humain. Ce sont encore des moustiques qui convoient la fièvre jaune, la dengue. L'acquisition de toutes ces notions — d'autres encore : piroplasmoses, spirochétoses et tiques; peste et puces; trypanosomiases (animales et humaine) et tsétsés; typhus, fièvre récurrente mondiale et poux, — déborde sur le début du XXe siècle.

On se rend compte quelle éclosion de travaux ont suscités ces découvertes fondamentales, qui entraînaient d'ailleurs des sciences nouvelles : protozoologie expérimentale, surtout avec les trypanosomes pathogènes; — chimiothérapie, qui avait déjà dans les temps anciens des bases imposantes dont je ne citerai que deux, intéressant justement les maladies tropicales, l'écorce de quinquina et la racine d'ipécacuanha; — entomologie médicale, comprenant l'étude approfondie des insectes piqueurs et de leurs mœurs. De ces chefs, de nombreuses pages, chaque année, s'ajoutaient aux périodiques scientifiques et médicaux. Pour ne citer qu'un exemple, je dirai que l'étude des Insectes avait tellement envahi nos *Annales de l'Institut Pasteur* qu'un de nos maîtres, dans une spirituelle boutade, les voyait transformées en « mare à moustiques ».

D'autre part, tous ceux qu'intéressait la Pathologie exotique éprouvaient de plus en plus le désir de se grouper. Il ne fallait qu'une circonstance pour déterminer la cristallisation qui s'imposait. Cette circonstance, elle se produisit à Berlin en septembre 1907, au Congrès International d'Hygiène et de Démographie qui tenait ses assises dans cette ville. Il éclata, aux yeux des savants dont je viens de parler, que la Pathologie exotique était vraiment traitée en parente pauvre, et la nécessité apparut d'un groupement de tous ceux qui s'y intéressaient. Mais avant de faire quelque chose d'international, il convenait évidemment, comme première étape, d'organiser des groupements nationaux. Les quelques Français qui s'étaient joints à leurs collègues étrangers, sous l'égide Patrick Manson reviennent avec la mission d'examiner ce qui pouvait être fait dans notre pays à cet égard. Dès notre retour, c'est naturellement à Laveran que nous demandâmes de prendre la tête de l'organisation projetée. Il n'hésita pas à en comprendre l'intérêt et, dès le 15 novembre 1907, dans une réunion présidée par le Dr Roux, la création de notre Société fut votée. Dans une seconde réunion, tenue le 20 décembre, les statuts et règlements de la nouvelle Société étaient adoptés, son siège social fixé à l'Institut Pasteur. La première séance eut lieu le 22 janvier 1908. Laveran en fut naturellement le Président. Il groupait autour de lui, avec des représentants qualifiés des Corps de Santé de l'Armée (et en particulier des Troupes coloniales), de la Marine, tous ceux qui, dans la France continentale et dans les centres médicaux, les laboratoires (filiales de l'Institut Pasteur[1] et autres) de la plus grande France, s'inspiraient du programme de la Société. Celle-ci, à l'imitation de la Société de Biologie, s'institua en Société fermée, ne recrutant que ceux qui avaient déjà fait leurs preuves, excluant ainsi ceux qui auraient voulu se servir d'elle. Elle tint à faire figurer parmi ses premiers membres honoraires des savants étrangers, comme David Bruce, Robert Koch, Patrick Manson, Elie Metchnikoff, Ronald Ross. Elle ne pouvait commencer sa carrière sous de plus illustres parrainages. Ce qu'elle a fait depuis vingt-cinq ans, M. le Président Brumpt vous le dira dans un instant.

F. Mesnil,
Membre de l Institut
et de l'Académie de Médecine,
Prof. à l'Institut Pasteur.

1. La première de ces filiales fut créée en 1890 à Saïgon, par A. Calmette.

LES MÉTHODES SUIVIES EN VUE DE LA RESTAURATION DES ALPES FRANÇAISES

Dans un numéro précédent de la *Revue*[1], j'ai essayé d'exposer, d'après M. Mougin[2], les ravages causés par l'érosion, les inondations et les avalanches dans la zone montagneuse de nos départements du Sud-Est, l'extension des déboisements dans cette même région, ainsi que l'exode des populations de la montagne vers les plaines qui est dû, pour une bonne part, aux phénomènes torrentiels.

Je voudrais aujourd'hui dire quelques mots, en prenant pour guide le même auteur, des méthodes qui ont été appliquées dans le but d'enrayer le mal et des résultats obtenus.

***

LES MESURES LÉGISLATIVES

Tandis qu'en Savoie, les *Royales Constitutions* de 1729 défendaient « à qui que ce soit de déraciner ou brûler les troncs des arbres qui soutiennent les rives des fleuves et des torrents », et même de les couper, prescrivaient de planter des arbres le long de ces cours d'eau, qu'un règlement de la même année ordonnait aux riverains et aux administrateurs des communes d'organiser des travaux de défense contre les inondations, leur laissant la charge de pourvoir à la dépense qui en résulterait, on ne trouve, en Dauphiné et en Provence, aucune trace d'une disposition administrative de ce genre antérieurement au XIXe siècle[3].

Il appartenait donc aux riverains seuls de prendre les mesures nécessaires pour se garantir contre les incursions des torrents. Mais celles-ci étaient devenues si désastreuses dans le département des Hautes-Alpes qu'un décret du 4 thermidor an XIII intervint pour charger le service des Ponts et Chaussées d'organiser les travaux de défense, sous le contrôle du Préfet, soit sur les terrains communaux, soit dans les propriétés particulières. En 1806, les mêmes mesures furent prescrites dans les départements des Basses-Alpes et de la Drôme, également éprouvés par les débordements des torrents.

Le Code forestier de 1827 ne contient aucune disposition relative aux travaux de protection contre les torrents. Cependant les désastreuses inondations de 1840 et la publication de l'ouvrage d'Alexandre Surell, sur *Les torrents des Hautes-Alpes*, appelèrent l'attention sur les dommages causés par l'érosion torrentielle; un projet de loi fut préparé, en 1841, ayant pour objet le reboisement des montagnes. Il n'aboutit pas devant les Chambres, pas plus que celui déposé en 1847.

Les terribles inondations de 1856 et le livre de Jules Vallès, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, où il examinait l'action des forêts sur le régime des eaux, firent avancer la question. Le 28 juillet 1860 fut promulguée la première loi sur le reboisement des montagnes; elle fut bientôt complétée par la loi du 8 juin 1864 sur le gazonnement des montagnes. Ces deux lois devaient être remplacées par celle du 4 avril 1882, qui permit à l'Etat d'acquérir ou d'exproprier dans tous les cas, les terrains dont le reboisement est reconnu nécessaire, mais limita les travaux à la protection des terrains menacés par « des dangers nés et actuels. » La loi du 16 août 1913 autorisa leur extension toutes les fois que la régularisation du régime des eaux serait en jeu. Enfin la loi de finances du 31 juillet 1920 affecte au reboisement et aux améliorations pastorales une partie de la somme prélevée sur le produit des jeux.

Les défrichements dans les bois des particuliers et des communautés avaient été interdits par divers arrêts du Conseil du roi qui leur appliquaient les défenses inscrites pour les forêts royales dans les édits de 1518 et 1588, ainsi que par l'ordonnance de 1669. Précédemment, les seigneurs, les Dauphins, les Parlements du Dauphiné et de Provence, le Sénat de Savoie avaient aussi, à maintes reprises, interdit les défrichements « sur les pendants des montagnes[1]. »

1. Voir *Revue générale des Sciences*, du 30 avril 1932.

2. P. MOUGIN, Inspecteur général des Eaux et Forêts. *La Restauration des Alpes*, in-18, 584 pages, Paris, 1931, Imprimerie nationale.

3. Cependant Colbert envoya des ingénieurs pour examiner sur place des projets d'endiguement des cours d'eau, notamment pour le Drac.

1. Les Royales Constitutions de 1729 défendirent les défrichements sans autorisation dans le duché de Savoie, ainsi que le pâturage des bestiaux dans les jeunes coupes; ces prohibitions furent renouvelées en 1770. Dans cette dernière ordonnance les pénalités, en cas de délit, sont augmentées, l'amende fixée en proportion de la surface défrichée et les bois doivent être rétablis aux frais du contrevenant.

Malheureusement la loi du 29 septembre 1791 devait affranchir les bois des particuliers de tout contrôle de l'Administration forestière. Les défrichements se multiplièrent de telle sorte que le gouvernement dut les prohiber de nouveau, sauf autorisation spéciale, par la loi du 9 floréal an XI. Cette disposition législative fut maintenue provisoirement pendant 20 ans par le Code forestier.

La loi du 18 juin 1859 assura d'une façon définitive la protection des forêts existantes, en donnant à l'interdiction des défrichements un caractère permanent, toutes les fois que la conservation de l'état boisé est indispensable au maintien des terres sur les montagnes ou sur les pentes et à la défense du sol contre les érosions et les envahissements des fleuves, rivières ou torrents.

D'autre part, la loi du 28 avril 1922 a prévu le classement comme *forêts de protection* et leur assujettissement à un régime spécial des massifs boisés dont la conservation est reconnue nécessaire au maintien des terres sur les montagnes ou sur les pentes, à la défense contre les avalanches et les érosions, aux envahissements des sables et des eaux.

L'industrie pastorale s'est exercée, à l'origine, dans les Alpes sans limitation ni contrôle. On peut citer cependant quelques restrictions apportées à l'exercice du pâturage dans les forêts aux XIVe et XVe siècles en Dauphiné, au XVIIe et XVIIIe siècles en Provence, en 1679, 1723, 1729, 1739, 1760 et 1770 en Savoie.

Une réglementation plus sévère contre les abus du parcours en forêt a été édictée par l'ordonnance royale de 1669. Des mesures analogues furent prescrites par les lois du 6 octobre 1791, 12 fructidor an II, 28 fructidor an III, par les arrêtés des 5 vendémiaire an VI, 19 ventôse an X et par les lois des 28 ventôse an XI et 19 germinal de la même année.

Le Code forestier réglemente le panage et la paisson [1] dans les forêts domaniales, interdit de créer de nouveaux droits d'usage, soumet aux mêmes règles les forêts communales; en outre il prohibe le pâturage en forêt des chèvres, brebis ou moutons [2] et prescrit que les droits d'usage au pâturage ne peuvent être exercés, dans les bois des particuliers, que dans les cantons reconnus défensables [3].

1. Panage désigne le parcours des porcs dans une forêt pour s'y nourrir de glands ou de faînes; paisson désigne également le parcours des porcs, mais sans droit à la glandée ou à la faînée.

2. Néanmoins le pâturage des ovins peut être autorisé par décret dans certaines localités; celui des chèvres est toujours interdit.

3. P. MOUGIN, *op. cit.*, p. 141 à 183.

***

LES MÉTHODES EMPLOYÉES PAR LE SERVICE DES EAUX ET FORÊTS

La loi du 4 avril 1882 sur *la restauration et la conservation des terrains en montagne* a chargé l'Administration des forêts d'en appliquer les dispositions. Je vais examiner, d'après le livre de M. Mougin, quels procédés ont été employés pour arriver au but indiqué par le législateur.

Les méthodes appliquées en vue de la restauration de la zone montagneuse consistent dans :

1° la correction des torrents;

2° la correction des avalanches;

3° la reconstitution et l'amélioration des forêts;

4° le reboisement des terrains compris dans les périmètres de restauration;

5° la réglementation et l'amélioration des pâturages.

Correction des torrents. — On sait que les torrents sont des cours d'eau rapides et impétueux, dont le lit présente de fortes déclivités, dont le débit est irrégulier et qui coulent dans des vallées très courtes; ils affouillent dans la montagne et déposent dans la vallée. Les uns sont alimentés par des sources et sont permanents; d'autres, à sec une partie de l'année, ne donnent de l'eau qu'à la suite de fortes averses, des orages ou de la fonte des neiges. Dans tous les cas, ils charrient des matériaux arrachés par les eaux de ruissellement aux versants de la montagne; leurs crues sont de courte durée et presque toujours soudaines.

On distingue trois parties dans un torrent :

1° le bassin de réception, situé à l'amont, qui affecte généralement la forme d'un entonnoir ou d'une cuvette et dans lequel les eaux s'amassent et affouillent le terrain;

2° la gorge, située au-dessous du bassin de réception, qui donne issue aux eaux d'amont et aux matériaux entraînés par elles;

3° le cône de déjection, situé à la sortie de la gorge, où se déposent les matériaux suivant leur grosseur [1] et qui présente la forme d'un monticule aplati accolé à la montagne, à profil convexe vers le ciel.

Les torrents peuvent n'entraîner que des maté-

1. « Au moment où le courant débouche dans la plaine, sur des pentes relativement très douces, l'effet du ralentissement se produit de l'aval vers l'amont, les grosses pierres qui sont alors en avant s'arrêtent d'abord, puis à leur amont les galets, les graviers et enfin les plus petits matériaux (P. DEMONTZEY, *Etude sur les travaux de reboisement et de gazonnement des montagnes*, Paris, 1878, Imprimerie nationale, p. 8.)

riaux provenant de l'affouillement des eaux sur les versants. D'autres charrient surtout des fragments de roches précipités dans leur lit par le simple effet de la pesanteur; ce sont les torrents à *clappes*. Enfin les torrents *glaciaires* ne sont alimentés que par les glaciers.

Avant d'entreprendre les travaux de correction d'un torrent, il importe de tracer les limites de la zone de défense dans laquelle le terrain doit être fixé et stabilisé, soit par des ouvrages, soit par la végétation herbacée ou ligneuse, de façon à le soustraire à l'érosion due au torrent principal, ainsi qu'aux torrents secondaires qui s'y déversent. Cette zone de défense a reçu le nom de *périmètre de restauration*.

Ce travail préliminaire achevé, il est nécessaire de combattre à la fois l'affouillement du lit du torrent et de ses affluents et celui du bassin de réception. On y arrive par la construction de barrages qui ont pour objet de réduire la pente du lit et, par suite, la vitesse du courant, ainsi que de provoquer des atterrissements et de supprimer par là le transport des matériaux vers l'aval.

Les barrages sont construits, soit en maçonnerie de mortier, soit en pierres sèches; on les protège, à l'amont, par un blocage, à l'aval, par un enrochement. Ils peuvent être rectilignes ou curvilignes; dans les petits ravins, on établit des barrages, dits *rustiques*, en pierre sèche, dont la hauteur totale ne dépasse pas 2 mètres 50. On les remplace parfois par des clayonnages ou des fascinages disposés en travers du lit, ou encore par des branches d'arbres couchées, maintenues par des traverses qui sont fixées à l'aide de piquets.

En même temps, on assure la stabilité des berges par des épis en maçonnerie, des garnissages ou des marcottages. Lorsqu'un torrent attaque l'une de ses berges facilement affouillable, alors que l'autre berge est constituée par une roche solide, on établit dans cette dernière un canal de dérivation, dont l'ouverture est placée en aval d'un barrage assez élevé pour être insubmersible.

On est souvent obligé d'établir des drainages pour assainir les terres menacées de glissements par des eaux d'infiltration.

Enfin il est parfois nécessaire d'ouvrir sur le cône de déjection un canal afin d'éviter les divagations du torrent sur le cône, divagations qui pourraient menacer les villages, les cultures et les voies de communication. On peut aussi établir à la sortie de la gorge, sur le cône de déjection, une place de dépôt, encadrée par des digues et et munie d'un exutoire qui conduit les eaux claires à la rivière.

Lorsque par l'exécution de ces divers travaux et d'autres qu'il serait trop long d'énumérer, on est arrivé à supprimer les affouillements et le charriage des matériaux, le torrent est dit *éteint*. Ses eaux sont devenues limpides, son courant est moins rapide, ses crues sont plus longues et moins soudaines; il est passé à l'état de ruisseau.

C'est seulement, lorsqu'on aura pu fixer les berges d'un torrent et des terrains environnants, lorsqu'on n'aura plus à craindre les éboulements et les glissements, que l'on pourra entreprendre le reboisement des versants au pied desquels coule le torrent.

De 1860 à 1928, les travaux de correction ont porté sur 1.068 torrents, situés sur le territoire de 451 communes; 609 ont été corrigés, 459 sont en cours de correction, dont 108 grands torrents et 351 torrents secondaires.

Il reste à entreprendre des travaux sur 831 torrents, situés sur le territoire de 501 communes, dont 141 grands torrents et 690 torrents secondaires.

Correction des avalanches. — Les avalanches qui interceptent la circulation sur les routes et les chemins de fer, menacent les habitations et les cultures, fournissent aussi des apports considérables aux torrents, augmentent le ruissellement des eaux sauvages. Il est d'ailleurs impossible de procéder au reboisement des pentes qui sont balayées périodiquement par les avalanches, sans avoir essayé au préalable de les arrêter. Des travaux de correction s'imposent donc dans l'intérêt général comme au point de vue forestier.

Les ouvrages destinés à retenir les neiges et à éviter ainsi la formation des avalanches consistent dans des banquettes et dans des murs d'arrêt en pierres sèches, établis sur des terrains solides et disposés en rangées horizontales, mais séparés les uns des autres à des distances telles que les intervalles compris entre les ouvrages d'une rangée correspondent aux ouvrages des rangées supérieures ou inférieures.

Lorsque la pente est considérable, on peut couronner les murs d'arrêt d'un matelas de terre ou de gazon, maintenu par de forts piquets reliés entre eux par des longrines. Les piquets sont parfois remplacés par des vieux rails, entre lesquels on tend une nappe de treillage en fils de fer.

Dans la zone forestière, on substitue aux murs des lignes de pieux, reliés par des longrines et appuyés sur de petites banquettes.

Il est quelquefois nécessaire de dévier les avalanches pour protéger des bâtiments. On édifie alors à l'amont de ceux-ci des *tournes* en maçonnerie de pierres sèches dont les flancs dépas-

sent les façades du bâtiment; ces ouvrages affectent la forme d'un V, dont la pointe est tournée vers la montagne.

On établit encore des murs de déviation, en forme d'épis, pour protéger les propriétés contre les avalanches.

Enfin, on prévient la formation des corniches de neige sur les crêtes, en construisant des murs en arrière de la crête balayée par le vent. Des murs-barrages sont aussi établis en travers des dépressions où la neige s'accumule.

De 1900 à 1928, il a été construit 16.081 mètres de murs d'arrêt, 162 mètres de murs de déviation, 17.965 mètres de banquettes, 1.110 mètres de plates-formes, 36.818 mètres de fossés ou drains. On a ouvert aussi 1.216 mètres de tunnels pour éviter le passage des eaux à travers des versants constitués par des roches friables.

Reconstitution et amélioration des forêts. — 3.662 hectares de forêts ont été classés comme forêts de protection; 9.204 hectares sont soumis à la procédure de classement.

3.253 hectares de forêts ruinées ont été acquises par l'Etat dans les bassins de l'Arve, du Fier, de l'Isère, et des petits affluents du Rhône.

La surface des forêts domaniales était, en 1876, de 35.732 hectares; leur rendement annuel moyen en matière était de un mètre cube par hectare. Actuellement, elles occupent une surface de 44.000 hectares[1], dont 15.617 hectares sont traités en futaie et 28.383 en taillis. Le rendement moyen en matière est maintenant de 1 m³ 580 par hectare et par an.

Le rendement en argent est passé de 7 fr. 91 par hectare et par an à 32 fr. 34 (*francs-or*).

Les forêts communales s'étendaient, en 1876, sur 467.165 hectares; elles occupent, en 1928, une surface de 497.595 hectares. Leur rendement annuel moyen, qui était, en 1876, de 0 m³ 906 en matière et 5 fr. 17 par hectare, est passé, en 1928, à 1 m³ 160 en matière et à 16,29 francs-or par hectare.

Ces chiffres démontrent les excellents résultats de la gestion de l'Administration des Eaux et Forêts dans les forêts de la région des Alpes soumises au régime forestier.

Le reboisement. — Le reboisement des terrains situés dans les parties montagneuses des dix départements de la région des Alpes s'est effectué, de 1860 à 1928, de deux façons :

1° à titre obligatoire dans les périmètres de restauration, dont la situation et les limites ont été déterminées par des lois. Son exécution est entièrement à la charge de l'Etat;

2° à titre facultatif dans les terrains appartenant aux communes et aux particuliers, situés en dehors des périmètres. Les travaux ont été effectués par les propriétaires avec des subventions accordées par l'Etat ou par les départements.

1. Déduction faite des terrains compris dans les périmètres de restauration.

L'étendue totale des périmètres de restauration est de 213.271 hectares. 123.611 hectares, soit 58 % de la surface, ont été acquis par l'Etat; celui-ci possède en outre 69.157 hectares en dehors des limites des périmètres.

Sur les 189.768 hectares appartenant à l'Etat, 13.797 hectares étaient déjà boisés naturellement. 31.866 hectares ne sont pas susceptibles de reboisement (rochers, éboulis, glaciers, etc.). Il restait donc à reboiser 144.105 hectares; il a été reboisé, de 1860 à 1928, 96.556 hectares, soit 67 % de la surface reboisable.

Les essences employées dans le reboisement ont été de préférence les essences indigènes qui l'ont été dans les proportions suivantes :

Pin laricio noir et de Corse....	42,5 %	Pin maritime et pin d'Alep	2,6 %
Mélèze d'Europe.	19,8 —	Pin cembro.	1,2 —
Pin à crochets...	13,0 —	Autres essences	
Pin sylvestre....	11,8 —	(aune, hêtre, saule,	
Epicea	4,7 —	alisier, érable, frêne, orme, sorbier)	2,2
Chêne	1,5 —		

On a eu recours également, dans la proportion de 0,6 %, à trois essences exotiques : le robinier faux-acacia, le cèdre et le noyer d'Amérique[1].

Les essences dominantes dans les forêts des Alpes septentrionales, plus humides, sont les chênes rouvre, pubescent et pédonculé, le hêtre, le

1. En raison de l'état de dégradation et de dénudation du sol, il n'est pas toujours possible d'installer directement sur les parties à reboiser les essences qui conviendraient; on est alors forcé de recourir à des essences transitoires, comme les pins qui se contentent des terres les plus médiocres et préparent le terrain, par l'accumulation de leurs détritus à recevoir ensuite les espèces plus précieuses. C'est pourquoi le pin laricio a été employé sur des surfaces aussi considérables.

Les plants employés pour les reboisements ont été fournis par 236 pépinières, ensemble d'une surface totale de 18 hectares 94 ares; celles-ci ont donné 6.847.000 plants d'essences diverses.

Le mélèze, l'épicéa, le pin noir d'Autriche ont donné presque partout d'excellents résultats; le pin sylvestre, bien que spontané dans les Alpes, n'a donné que des résultats très inégaux. Il en est de même du pin à crochets et du pin cembro. Les chênes n'ont pas réussi sur les marnes compactes. Le pin maritime et le pin d'Alep ont donné de bons résultats à des altitudes médiocres. Il semble que le cèdre, qui a bien réussi jusqu'à 1.100 mètres d'altitude et dont la croissance est rapide, pourrait être employé sur de plus grandes surfaces (P. MOUGIN, *op. cit.*, p. 456 à 461).

sapin et l'épicea; dans les massifs forestiers des Alpes méridionales, plus sèches, ce sont les chênes rouvre et pubescent, le chêne yeuse, le pin d'Alep, le pin maritime, le pin sylvestre, le hêtre et le mélèze. Il a été tenu compte de ces indications dans le choix des essences employées pour le reboisement, comme des conditions édaphiques et écologiques, de l'exposition et de l'altitude.

Il y a 50 ans, Prosper Demontzey considérait l'altitude de 3.000 mètres comme la limite supérieure de la végétation forestière. Michelet écrivait que d'après les observations faites et les traditions locales « les végétaux forestiers ont fait place à ces pâturages qui n'occupent seuls aujourd'hui le sol que par le *fait de l'homme* à l'exclusion de toute autre cause[1]. »

M. Mougin admet que l'homme n'a pas été le seul destructeur de l'état boisé; « le climat, les accidents météoriques, les avalanches, la désagrégation et la chute des rochers ont aussi contribué à ruiner la forêt. » Actuellement, « la limite supérieure de la végétation forestière, écrit le même auteur, est en chaque point la résultante des données climatériques, de la nature du sol sur les essences ligneuses qui y sont installées[2]. »

D'après M. Mougin, les altitudes *maxima* qu'atteignent les sujets isolés des principales essences sont les suivantes :

Mélèze : 2.650 mètres. Briançonnais (vallée de la Clarée).
Pin à crochets : 2 650 mètres.
Pin cembro : 2.550 mètres. Queyras (vallée du Cristillan).
Epicéa : 2.300 mètres. Valjouffrey (Isère).
Sapin : 2.200 mètres. Valgademar (Hautes-Alpes).
Pin sylvestre : 2.200 mètres. Saint-Clément (haute vallée de la Durance).
Hêtre : 1.900 mètres. Maurienne et Tarentaise.
Pin noir d'Autriche : 1.500 mètres. Mont Ventoux.
Chêne rouvre : 1.400 mètres. Sainte-Auban (Alpes-Maritimes) et Bédoin (Vaucluse).
Cèdre : 1.200 mètres. Mont Ventoux.

Les massifs forestiers n'atteignent pas en général des altitudes aussi élevées que les arbres isolés.

M. Mougin a établi trois profils pris en travers des Alpes françaises qui font saisir la limite supérieure des massifs forestiers suivant trois directions différentes.

Sur le premier, qui est dirigé suivant le 51e G de latitude nord, les forêts atteignent 1.550 mètres d'altitude à la Tête Pelouse, 1.600 mètres à Croisse Baulet, 1.650 mètres dans la vallée supérieure de l'Arve.

Le second profil va de Valence à la Tête de Longet, sur la frontière franco-italienne. Le point culminant de la forêt de Lente, le Montuez, est à 1.710 mètres; les bois s'élèvent à 1.550 mètres dans le Vercors, près du Grand Veymont, à la même altitude sur la belle pyramide de l'Obiou, à 1.900 mètres dans le Haut-Champsaur (pointe de Taurond et roche d'Alibrandes), à 1.850 à la Tête de Couleau, près de la source du Drac, à 2.200 mètres à la Tête de Longet, qui domine la source de l'Ubaye.

Le troisième profil donne le relief de Malaucène à la Vésubie. La forêt s'arrête au Ventoux à 1.550 mètres, ou signal du Cheval Blanc à 1.600, au rocher du Carton à 1.850, à la Balme de la Préma à 1.950 mètres.

Les reboisements facultatifs exécutés, de 1861 à 1928, avec subventions de l'Etat et des départements, ont porté sur une surface totale de 40.872 hectares. 32.176 hectares ont été reboisés dans les terrains appartenant aux communes, 8.696 dans ceux appartenant aux particuliers.

Les départements dans lesquels l'effort a été le plus considérable ont été les Bouches-du-Rhône avec 13.975 hectares, Vaucluse avec 8.758 hectares, l'Isère avec 4.495 hectares, la Savoie avec 2.664, les Alpes-Maritimes avec 2.529, le Var avec 2.150 hectares. Viennent ensuite la Haute-Savoie, la Drôme, les Hautes-Alpes et les Basses-Alpes[1].

La surface totale reboisée depuis 1860 dans la région des Alpes est donc de 137.428 hectares.

Non seulement les reboisements effectués ont eu pour conséquence la fixation des versants instables dégradés par l'érosion, la rétention par le sol forestier d'une partie des eaux de ruissellement et, par suite, la réduction des matériaux charriés par les torrents et une amélioration du régime des cours d'eau, mais ils ont contribué à procurer des ressources en argent aux populations de la montagne dont une partie notable a été employée aux travaux de boisement. En outre, ils lui ont fourni du bois pour leur chauffage et pour leurs constructions, puisqu'on a pu exploiter, chaque année, en moyenne dans les périmètres de restauration 5.447 mètres cubes de bois, d'une valeur de 98.553 francs-or. C'est un appoint qui n'est pas négligeable pour les habitants de ces régions déshéritées.

1. MICHELET, *la Montagne*, Paris, 1887.
2. P. MOUGIN, *op. cit.*, p. 216.

1. Il convient de remarquer que, dans les trois départements de la Drôme, des Basses-Alpes et des Hautes-Alpes, les reboisements obligatoires ont porté sur une surface de 78.481 hectares, tandis qu'ils n'occupent que 17.803 hectares dans les six départements dans lesquels les reboisements facultatifs couvrent une surface de 34.571 hectares.

Les améliorations pastorales. — L'industrie pastorale a la plus grande importance pour les habitants de la montagne, aussi bien à cause des ressources qu'elle leur fournit pour leur nourriture que pour leur vêtement.

L'élevage des troupeaux paraît s'être développé dans les Alpes dès le xe siècle avec « l'installation des ordres religieux jusque dans les vallons les plus reculés... où la culture est difficile et peu rémunératrice. » Non seulement les montagnards élevaient pour leur usage bovins et ovins, mais ils ne tardèrent pas à laisser séjourner sur leurs pâturages, pendant l'été, les troupeaux venus des Préalpes, du Bas-Dauphiné, de Provence et même du Piémont.

On sait que la fabrication du fromage remonte à la plus haute antiquité et qu'il était un mets très apprécié des Gaulois; ceux des Alpes notamment étaient très en faveur auprès des gourmets. L'industrie fromagère a donc toujours été une source précieuse de profits pour les habitants des montagnes. Elle s'est développée considérablement pendant ces dernières années depuis la constitution des associations fruitières, qui sont au nombre de 880 en Savoie et en Haute-Savoie; on y traite de 600 à 700 kilogrammes de lait par jour dans chacune d'elles, quelques-unes consomment jusqu'à 1.500 et 2.000 kilogrammes.

La plus grande partie des fruitières de Haute-Savoie se consacrent à la fabrication du fromage de gruyère. En Maurienne, dans les Bauges, dans le Chablais et le Fancigny, on fabrique les *tommes*, en particulier le fromage dit *Reblochon*.

Au début du xixe siècle, le cheptel alpin comprenait plus de 3.456.780 têtes, bovins, équidés, ovins et caprins; en 1861, le nombre des bovins et des équidés augmente, celui des ovins diminue, les caprins sont stationnaires; en 1892, tandis que les bovins et les équidés continuent à augmenter en nombre, on constate une légère diminution du nombre des ovins et une régression notable des caprins; mêmes constatations en 1913, mais le nombre des caprins a rétrogradé de 3.556 unités. On observe le même phénomène en 1920, mais la diminution est surtout sensible pour les ovins dont le nombre est réduit de plus de 743.000 têtes.

En 1927, le nombre des animaux de toutes espèces a augmenté de 324.800 unités; le cheptel comprend 2.475.480 têtes, dont 21 % bovins, 8,5 % équidés, 60 % ovins et 10,5 % caprins[1].

1. Le nombre des bovins et des équidés était minimum au début du xixe siècle; il a passé par un maximum en 1913. Par contre, le nombre des ovins et des caprins, qui était maximum, au commencement du xixe siècle, est devenu minimum en 1920.

Le nombre des moutons transhumants, qui était de 500.000 au commencement du xixe siècle, augmente légèrement, en 1861, puis s'abaisse à 140.000 environ en 1892, pour atteindre 387.460 en 1913; il diminue de 12.000 unités, en 1920 et se relève, en 1927, au chiffre formidable de 690.300. Les transhumants augmentent surtout dans les Alpes septentrionales, qui sont moins dégradées que les Alpes méridionales; le nombre des moutons venant de Provence, qui était de 67.500 en 1861, s'est élevé à 101.800 en 1927.

L'étendue des pâturages et pelouses dans la zone montagneuse des dix départements de la région des Alpes est de 1.453.333 hectares, soit 25,9 % de la surface totale. 853.700 hectares appartiennent aux communes, 599.633 aux particuliers. Toutefois la superficie réellement productive n'est que de 1.180.228 hectares, 29,6 % des pâturages communaux et 3,4 % des pâturages particuliers étant improductifs. On voit par là que les abus de jouissance sont plus intensifs dans les alpages appartenant aux communes que dans ceux qui sont la propriété des particuliers.

Il a été admis au parcours en 1927, 783.700 têtes de bétail, soit 1,3 par hectare, dans les pâturages communaux, 1.311.700, soit 2,3 par hectare, dans les pâturages des particuliers. Sur ce chiffre total de 2.095.400 animaux, on compte 1.745.900 moutons (83 %), 157.620 bovins (7,5 %), 140.250 chèvres (6,7 %) et 51.630 équidés (2,5 %).

Le nombre des moutons transhumants admis dans les pâturages a été de 457.365. Par rapport aux moutons du pays, il est de 64,5 % dans les pâturages communaux (249.375) et de 23,1 % dans les pâturages particuliers (207.990).

Aux 600.974 hectares de pâturages communaux réellement productifs et ouverts au parcours, on peut ajouter 209.780 hectares de cantons défensables dans les forêts communales (chiffre de 1927)[1], dans lesquels il a été admis 272.220 têtes de bétail, comprenant 26,1 % bovins, 0,8 % équidés et 73 % moutons. Ces derniers étaient au nombre de 198.910, dont 17.220 transhumants.

La superficie totale des pâturages ouverts au parcours est peu considérable, eu égard au nombre des animaux qui viennent y chercher leur nourriture. La surcharge, qui en résulte, aboutit à la dégradation des pelouses, principalement dans les pâturages communaux où des abus de jouissance se sont produits de tout temps. Parfois

1. De 1909 à 1913, la surface des cantons défensables n'était que de 138.110 hectares, dans lesquels on a laissé pénétrer 215.810 moutons, alors qu'en 1927 on n'en a admis que 198.914 sur une surface plus considérable de 47 % environ.

des municipalités, dont le budget est obéré, se contentent d'imposer une faible taxe aux propriétaires des bestiaux étrangers à la commune, afin de se procurer des ressources. Certaines communes louent aussi une partie de leurs pâturages aux éleveurs provençaux. En général, les communes ne se préoccupent pas d'accroître la production fourragère par des moyens adéquats à la situation [1].

L'exercice du pâturage, surtout s'il est pratiqué abusivement, ne va pas sans inconvénients.

Sur les pelouses, le pied acéré des moutons laisse le sol à vif, en détachant des plaques de gazon, fait rouler des pierres et détruit toute la surface herbacée. Le pied des bovins trace au flanc des versants des sillons parallèles plus ou moins profonds. Toutes ces dégradations facilitent l'œuvre du ruissellement.

Le pâturage conduit à l'appauvrissement du tapis herbacé, les animaux broutant sans cesse les plantes les meilleures, qui ne peuvent, ni fleurir, ni se reproduire, tandis qu'ils dédaignent les espèces médiocres; celles-ci se multiplient facilement et finissent par envahir toute la surface.

Au lieu de répandre le fumier laissé sur la pelouse par le bétail, le paysan le laisse s'accumuler autour des huttes ou dans l'enceinte des parcs, ou mieux l'enlève des pâturages pour le porter dans ses champs. Il fait rarement des travaux d'irrigation ou les conduit mal, n'épierre pas l'alpage, n'arrache pas les plantes nuisibles pour les remplacer par de bonnes espèces. Enfin, il arrache les arbres, qui abriteraient les animaux contre un soleil ardent ou les protégeraient contre un vent brûlant.

En forêt, les inconvénients ne sont pas moindres.

Par suite du passage réitéré des animaux, le sol se tasse et les racines des arbres n'ont plus l'aération nécessaire, les arbres sont dépouillés de leur écorce au collet de la racine, les jeunes plants et les plantes du sous-bois, qui protègent le sol contre le desséchement, sont écrasés ou abroutis, les jeunes pousses et les feuilles des arbres, qui forment la bordure de la forêt, sont broutées ou arrachées. Enfin, souvent le montagnard enlève les feuilles mortes, le seul engrais naturel de la forêt, pour s'en servir, comme de litière, dans ses étables.

M. Mougin évalue le dommage causé par le pâturage à 5 % du revenu dans les taillis et à 4,5 % dans les futaies.

1 On estime que les dépenses à effectuer pour l'amélioration des pâturages communaux s'élèveraient à 21.600.000 francs, tandis qu'il suffirait de dépenser 19.400.000 francs dans les pâturages particuliers.

Pour remédier à tous ces inconvénients, on n'a d'autre moyen préventif que la réglementation du pâturage, qui consiste à déterminer chaque année l'emplacement des pelouses où il peut s'exercer, la durée du parcours et le nombre de têtes de bétail à y admettre, c'est-à-dire la suppression de la liberté illimitée laissée aux communes et aux particuliers pour la jouissance de leurs alpages. Or, cette réglementation n'est prescrite par la loi de 1882 que pour les pâturages communaux compris dans les périmètres de restauration projetés; elle ne s'applique en fait qu'à 817 communes.

Dans les forêts soumises au régime forestier, les cantons défensables où peut s'exercer le pâturage sont désignés chaque année et l'Administration fixe également la durée du parcours et le nombre d'animaux qui peuvent être introduits.

C'est à M. Félix Briot, conservateur des Eaux et Forêts, auteur d'un excellent ouvrage sur l'*Economie alpestre*, que revient le mérite d'avoir déterminé le premier les travaux d'amélioration à exécuter dans les pâturages des Alpes et d'en avoir démontré l'utilité.

Ces travaux consistent dans la mise en défense des pâturages ruinés ou dégradés [1], dans l'extraction des plantes nuisibles et le semis des bonnes espèces fourragères [2], dans des travaux d'adduction d'eau, d'irrigation ou de drainage, dans l'épierrement des pelouses, dans la construction ou l'amélioration de chemins, d'abreuvoirs, de halles pour les animaux, de reboisement des terrains impropres à la production herbagère, enfin dans la formation d'associations fruitières.

Des subventions de l'Etat sur le budget ou sur le produit des jeux sont accordées à cet effet aux communes, associations et particuliers. Au 1er janvier 1929, 175 communes, 51 sociétés et 20 particuliers ont bénéficié de ces subventions de l'Etat, auxquelles sont venues s'ajouter aussi des subventions des départements de la Savoie et des Alpes-Maritimes et des allocations de diverses natures.

Les travaux effectués dans les pâturages ont été les suivants :

1. C'est en effet le seul moyen de permettre à ces terrains mis en fâcheuse posture par le pâturage abusif de réparer leur ruine.

2. Parmi les plantes nuisibles, dont l'extraction serait souhaitable, on peut citer le Vérâtre ou Varaire (*Veratrum album*), la Gentiane jaune ou Grande Gentiane, les Genêts, les différentes espèces de Narcisses d'Euphorbes et d'Orchidées. Les espèces suivantes : Trèfles, Anthyllides, Lotier corniculé, Bromes et Plantains sont, au contraire, recherchées par les animaux qui fréquentent les pâturages et l'on devrait chercher à les multiplier.

1° amélioration de 41.110 hectares de pâturages et de pelouses;

2° construction de 187 bâtiments et réparation de 164 autres bâtiments;

3° ouverture ou rectification de 306 kilomètres de chemins;

4° établissement de 71 kilomètres de canaux ou de drains;

5° établissement de 4 kilomètres de clôtures;

6° construction de 149 abreuvoirs.

Il convient de signaler l'action bienfaisante de deux associations fondées dans le but d'inciter les montagnards alpins à entreprendre des travaux d'améliorations pastorales, secondant ainsi les efforts de l'Etat et prêchant d'exemple.

La *Société d'Economie alpestre*, fondée par M. Briot en 1921, étend sa zone d'action dans les départements de la Savoie, de la Haute-Savoie et des Hautes-Alpes. Elle organise chaque année des concours afin de récompenser les communes ou les particuliers qui se sont signalés par une exploitation intelligente de leurs alpages ou par d'importantes améliorations.

L'*Association dauphinoise pour l'aménagement des montagnes* a été due à l'initiative d'un officier supérieur d'artillerie, M. le lieutenant-colonel Audebrand, qui l'a fondée en 1906. Elle a commencé par louer des pâturages communaux, d'où elle a évincé les moutons transhumants, elle a mis en défends les parties les plus médiocres, effectuant sur les autres les travaux d'amélioration qui s'imposaient; enfin elle a distribué, dès 1908, des subventions aux propriétaires qui avaient amélioré leurs pelouses ou exécuté des reboisements.

Jusqu'en 1927, elle n'exerçait son action que dans la partie montagneuse du département de l'Isère; en 1928, elle s'est occupée, en outre, de porter la bonne parole dans le Dévoluy.

Depuis 1922, elle a organisé chaque année des concours dans un des secteurs montagneux de l'Isère. Elle a distribué, de 1922 à 1928, 57 médailles, 27 diplômes d'honneur et 17.555 francs de primes en argent à 25 communes, 94 particuliers et sociétés.

Ces résultats sont tout à fait intéressants; les concours et les conférences organisés par ces deux sociétés, les travaux effectués par elles dans les alpages, servant de champs de démonstration, ont eu beaucoup de succès auprès des populations de la montagne, qui s'efforcent maintenant d'améliorer leurs pâturages et de tirer parti par le reboisement des parties impropres au parcours [1].

1. P. Mougin, *op. cit.*, p. 225 à 245 et 421 à 487.

***

Dépenses faites de 1860 a 1928 pour la restauration des Alpes et dépenses ultérieures a prévoir.

Dépenses exposées depuis 1860. — Il est intéressant de se rendre compte, d'après les nombreux documents qui figurent dans l'ouvrage de M. Mougin, des sommes qui ont été dépensées jusqu'au 1er janvier 1928 par des travaux de toute nature en vue de la restauration des Alpes et de la part qu'y ont prise, avec l'Etat, les départements, les communes et les particuliers.

1° Travaux effectués dans les périmètres de restauration :

Acquisition de terrains.....	19 510.595	francs-or
Correction de torrents.....	20 024.094	—
Reboisements.....	21.331.788	—
Frais généraux.....	3 331 213	—
Total.....	74 197.690	francs-or.

dépenses entièrement à la charge de l'Etat.

2° Travaux exécutés en dehors des périmètres :

Correction des avalanches.....	366 719	francs-or
Reboisements facultatifs.....	5.774.072	—
Acquisition de forêts.....	387 083	—
Améliorations pastorales.....	3.557.153	—
Total.....	10.085.026	francs-or,

La part de l'Etat dans cette catégorie de travaux a été de 32,8 %, celle du produit des jeux de 15,2 %; les départements y ont contribué pour 13,3 %, les communes pour 11,7 %, les particuliers et associations pour 26,8 %.

La dépense totale s'élève donc à 84.282.716 francs-or.

Ce qui reste à faire. — M. Mougin évalue à plus de 252 millions de francs-papier les dépenses qui restent à exposer par l'Etat pour achever l'œuvre de la restauration des Alpes, savoir :

1° dans les périmètres :

Acquisition de 89.660 hectares	14.016.860	francs.
Travaux à exécuter sur 137.209 hectares [1]	98.730.624	—

2° en dehors des périmètres :

Reboisements facultatifs dans les terrains communaux et particuliers.....	77.640.000	—
Mise en valeur de terrains incultes au moyen de plantations d'arbres fruitiers [2]..	2.424.400	—
Acquisition de 27.150 hectares de forêts dans les Préalpes.....	45.000.000	—
Améliorations pastorales.....	14.683.229	—
Total.....	252.495.113	francs.

1. Dont 47.549 hectares ont déjà été acquis par l'Etat avant le 1er janvier 1928.

2. On a déjà commencé, il y a 20 ans, à distribuer des plants de pommiers de Sibérie et du Canada à

En admettant que le chapitre du budget affecté à la restauration des montagnes reste ce qu'il était en 1929 et en tenant compte de la somme indispensable pour l'entretien des travaux de correction, il faudrait 37 ans pour réaliser ce programme [1].

*
**

Nul n'était mieux qualifié que M. Mougin pour exposer, avec un grand talent et une compétence indiscutée, les travaux poursuivis dans la région des Alpes par l'Administration des Eaux et Forêts, depuis 67 ans, pour atténuer les ravages des torrents et des avalanches, protéger le sol contre les érosions, régulariser le régime des eaux, rendre aux montagnes leur verdoyante parure, améliorer les pâturages et s'efforcer ainsi d'arrêter l'émigration des habitants vers les plaines.

J'ajoute que le texte de l'ouvrage est rendu plus clair par 60 tableaux statistiques, illustré par sept cartes, dont deux en couleur et 53 photographies hors texte. La plupart de ces magnifiques photographies font voir d'une façon saisissante les résultats obtenus par le reboisement; elles représentent l'aspect désolé des versants montagneux déchirés par les affouillements et les érosions, avant le commencement des travaux, et ensuite à divers stades de l'exécution de ceux-ci. 28 ou 30 ans après, la végétation forestière est déjà installée sur les rochers stériles et sur les pentes dégradées, les arbres étalent leurs ramures sur les terrains stabilisés et fixés par leurs racines. Les peuplements forestiers protègent le sol soustrait au ravinement et bientôt leur présence permettra d'améliorer les conditions d'existence des habitants de la montagne.

Paul Buffault,
Conservateur des Eaux et Forêts.

---

quelques montagnards de la Haute-Savoie. Depuis 1919, des pépinières d'arbres fruitiers des régions froides ont été créées dans les Basses-Alpes. On espère ainsi retenir à la terre les paysans trop tentés d'abandonner la montagne.

1. P. MOUGIN, *op. cit.*, p. 247 à 519.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Blanc. — Problèmes et compléments de mécanique. — *1 vol. de 287 pages. (Prix : broché, 60 fr.). Gauthier-Villars et Cie, Paris,* 1932.

La mécanique élémentaire sous sa forme classique, représente une discipline préliminaire, une méthode indispensable aux physiciens comme aux ingénieurs, et qui suffit à les mener déjà fort loin dans l'analyse des phénomènes ou le maniement des techniques.

Rien, par conséquent, de plus nécessaire que l'apprentissage qui permettra ensuite, non seulement de comprendre, mais d'utiliser aussi avec intelligence.

Mais la mécanique ne doit pas alors être considérée comme un simple prétexte à des jeux de calcul : néfaste est l'appareil des formules mathématiques, lorsqu'on ne l'emploie qu'à couvrir de précisions illusoires le flou de la pensée concrète.

Cependant, pour nombre d'esprits l'intuition mécanique n'est pas naturelle et spontanée, beaucoup moins, en tout cas, que l'intuition géométrique.

Il faut donc la cultiver longuement sinon même l'éveiller. C'est le but des exercices et problèmes que rien ne saurait remplacer dans ce rôle. Il est intéressant évidemment de savoir un cours, surtout si l'on arrive à en posséder les notions sous forme mobilisable, mais on ne parvient à conquérir une méthode que par de mutiples applications; il existe là une difficulté d'ailleurs qui se présente pour le commençant livré à, lui-même. Il ne sait pas chercher, et il ne sait même pas au juste, ce que c'est que de chercher... Devant un problème il se borne à une attente passive de quelque inspiration heureuse, ou bien part au hasard dans n'importe quelle direction de calcul.

Il faut donc lui apprendre à se défier des recettes passe-partout et à discerner la manière dont se pose une question, pour s'acheminer vers une méthode qui donnera la solution; bref, il faut lui apprendre à réfléchir avant de calculer, et à regarder les équations écrites.

Pour une telle œuvre le présent livre doit être un guide excellent, en raison des notions essentielles dont il ravive le souvenir et dont il explique le juste emploi; mais aussi par les conseils et leçons qu'il donne avec abondance sur des exemples nombreux et variés, et fort bien choisis.

L'ouvrage est divisé en trois parties : la première concerne la cinématique; la seconde la dynamique du point où une section a été consacrée à la statique du point assujetti à se mouvoir sur une courbe ou une surface avec ou sans frottement; la troisième contient les problèmes proposés à l'examen de Mathématiques générales à la Sorbonne de juillet 1929 à octobre 1930.

L'auteur a réservé pour un autre volume ce qui se rapporte à la statique du point libre ainsi qu'à la dynamique et à la statique des systèmes.

L'ouvrage est issu des conférences faites à la Sorbonne de 1927 à 1930 et est, en principe, destiné aux candidats au Certificat de mathématiques générales; mais il sera également utile aux élèves de mathématiques spéciales dont le programme est sensiblement le même. L. P.

***

Actualités Scientifques et Industrielles. — *Série de 6 brochures de 14 à 31 pages, concernant des exposés sur la* **Relativité** *faits au Centre international de Synthèse. Hermann. éditeur. Paris,* 1932 *(Prix, broché : 6 et 7 francs.)*

La deuxième semaine de synthèse du Centre international de synthèse a donné lieu à une série d'exposés et de discussions sur la relativité qu'a dirigés M. P. Langevin.

Les Actualités scientifiques et industrielles ont pensé que certains des sujets traités méritaient, par leur intérêt général pour les physiciens, d'avoir leur place dans cette collection, que tous les gens cultivés ont déjà appris à connaître et à consulter.

La première plaquette concerne la critique des notions d'éther, d'espace et de temps, et la cinématique de la relativité exposée par M. Bauer, sous-directeur du Laboratoire de Physique expérimentale au Collège de France. La deuxième traite de la dynamique relativiste et l'inertie de l'énergie par F. Perrin, assistant à la Faculté; la troisième, des conséquences de la relativité dans le développement de la mécanique ondulatoire par M. L. de Broglie; la quatrième concerne la théorie eisteinienne de la gravitation et ses vérifications expérimentales; par M. Darmois, professeur à l'Université de Nancy, la cinquième du parallélisme absolu et la théorie unitaire du champ par M. Elie Cartan, professeur à la Sorbonne, et enfin la sixième, la relativité, due à M. Paul Langevin, tire des précédents exposés la conclusion générale qui s'en dégage, en soulignant l'importance de la théorie relativiste non seulement pour la physique elle-même mais aussi pour la philosophie, pour sa liaison avec les autres activités intellectuelles, et finalement pour la théorie de la connaissance c'est-à-dire la réflexion de l'esprit sur sa propre activité.

2° Sciences physiques.

Levi-Civita (Tullio). — **Caractéristiques des systèmes différentiels et propagation des ondes.** — *1 vol. in-8° de 114 pages, édité chez Alcan, Paris,* 1932. *(Prix : 20 francs).*

Le contenu de ce petit ouvrage est constitué par une série de leçons professées à Rome par M. Levi-

Civita, recueillies par son élève M. Lampariello, et publiées initialement à Bologne en langue italienne. Le traducteur, M. Brelot, a suivi fidèlement le texte primitif, mais en insérant à l'endroit voulu, d'accord avec l'auteur, quelques notes de M. Lampariello qui complètent heureusement l'ensemble.

Le but principal de l'auteur est de donner un exposé simple et relativement élémentaire de quelques résultats fondamentaux de la théorie des équations aux dérivées partielles, en insistant sur leur relation, directe, avec la physique. Il s'agit de montrer comment, à partir des propriétés générales des variétés caractéristiques, on peut arriver à faire correspondre une propagation d'ondes à un grand nombre d'équations aux dérivées partielles, et comment on peut appliquer ce résultat à divers exemples concrets (hydrodynamique, milieux élastiques, électromagnétisme, mécanique ondulatoire).

Les physiciens, comme les mathématiciens, trouveront grand profit à prendre connaissance des vues synthétiques de l'auteur sur ce sujet qui, par divers côtés, est tout à fait à l'ordre du jour. Et le nom de M. Levi-Civita est assez connu de tous pour qu'il soit inutile de leur recommander la lecture de ces intéressants exposés. E. B.

***

Laporte (Marcel). — **Les phénomènes élémentaire de la décharge électrique dans les gaz (gaz rares).** — *1 vol. de 232 pages.* Du Recueil des Conférences-rapports de documentation sur la physique. — *Les Presses Universitaires de France, éditeurs, Paris,* 1933.

On désigne sous le nom de gaz rares, cinq gaz : l'hélium, le néon, l'argon, le krypton et le xénon. On peut y rattacher les trois émanations radioactives : celles du radium, du thorium et de l'actinium.

A part quelques travaux sur le spectre de l'émanation du radium, il n'a été fait aucune recherche sur le passage de la décharge électrique dans les émanations. D'ailleurs la découverte des gaz rares, y compris celle de l'émanation, s'échelonne sur un peu moins d'une dizaine d'années.

L'étude et les applications de la décharge dans les gaz ont pris, notamment ces derniers temps, un développement extraordinaire. On sait actuellement que la décharge, sous quelque forme qu'elle se présente : luminescence, arc, étincelles, effluves, est un phénomène très complexe, dans lequel interviennent de nombreux mécanismes élémentaires susceptibles de réagir les uns sur les autres, de façon souvent encore très imparfaitement connue.

Le sujet de ces conférences-rapports est strictement limité à l'étude de ces phénomènes élémentaires dont la connaissance est nécessaire à la compréhension des modes si variées de la décharge électrique dans les gaz. En raison de la plus grande simplicité des phénomènes qui s'y produisent et de leurs nombreuses applications, il sera, dans cet exposé, spécialement question des gaz rares.

Le premier chapitre est consacré à rappeler quelques notions générales relatives à ces gaz; le chapitre II concerne la nature des centres négatifs et le chapitre III la nature des ions positifs. Dans le chapitre IV, l'auteur étudie le mouvement des électrons lents dans les gaz, c'est-à-dire le mouvement des électrons dont l'énergie cinétique reste inférieure à l'énergie minimum nécessaire pour provoquer l'excitation du gaz.

Lorsque l'énergie des électrons atteint ou dépasse une énergie critique minima caractéristique de chaque gaz, des phénomènes nouveaux apparaissent et se manifestent par l'émission de radiations ou par l'ionisation du gaz. Ces phénomènes ont été étudiés dans leurs généralités dans une conférence-rapport de M. Léon Bloch : *Ionisation et résonance des gaz et des vapeurs.*

Aussi, ici à ce propos, le chapitre V est-il uniquement consacré aux gaz rares qu'il a paru utile, à cause de leur importance, d'examiner avec quelques détails. L'étude de leur spectres est précédée du rappel de quelques notions générales que le lecteur un peu au courant des questions de spectroscopie, pourra passer sans aucun inconvénient.

Le chapitre VI concerne la détermination des potentiels critiques des gaz rares par les méthodes électriques.

On peut se demander si l'ionisation se produit effectivement toutes les fois qu'a lieu un choc d'une molécule du gaz avec un électron possédant une énergie minimum. On peut chercher, et c'est l'objet du chapitre VII, à déterminer quelle est, en moyenne, pour un grand nombre de chocs, la proportion de ceux qui provoquent l'ionisation.

On sait que les ions positifs animés de grandes vitesses, tels que ceux qui sont produits dans les tubes à rayons positifs sous basse tension et avec des tensions élevées sont susceptibles d'ioniser par choc, les molécules d'un gaz. C'est l'objet du chapitre VIII.

De même, chapitre IX, les rayons ultraviolets, les rayons X et les rayons gamma ionisent les gaz. Différentes expériences ont conduit à admettre l'existence de certains états d'excitation stable en ce sens que l'atome qui a été amené dans l'un de ces états ne le quitte pas spontanément, un choc est nécessaire.

A cause de cette stabilité particulière, les états métastables, chapitre X, peuvent atteindre dans le gaz, des concentrations beaucoup plus grandes que celles des états d'excitation instables.

Jusqu'ici l'excitation par ionisation est caractérisée par ce fait que les quanta d'énergie fournis aux atomes se retranchent de l'énergie cinétique des électrons de choc, mais des chocs analogues peuvent aussi se produire entre atomes déjà excités et électrons, au cours desquels l'excitation de l'atome est augmentée jusqu'à l'ionisation, tandis que les électrons de choc perdent une quantité correspondante d'énergie cinétique. Ces chocs ont été désignés par Klein et Rossenland sous le nom de chocs de seconde espèce (chapitre XI).

Ce volume ne le cède en rien en intérêt aux 21 autres volumes déjà parus dans cette collection si appréciée des physiciens.

L. P.

***

Franck (Mav). — **L'Univers électromagnétique par une nouvelle loi de la gravitation.** — 1 *vol. in-8° carré de* 123 *pages, Gauthier-Villars, éditeurs. Paris,* 1933. *(Prix, broché :* 15 *francs.)*

L'ouvrage de M. Max Franck apporte un renouvellement complet du point de vue théorique auquel doit se placer le physicien, et semble devoir mettre un terme à la longue crise de la science contemporaine.

Celle-ci malgré des constatations expérimentales de plus en plus nombreuses, qui auraient dû l'orienter vers une conception strictement corpusculaire, s'est attachée trop superstitieusement aux représentations ondulatoires qui, de Fresnel à Maxwell, ont commandé le développement de l'optique et de l'électromagnétisme.

Par une critique radicale des notions d'espace, de force et d'inertie, la doctrine de M. Max Franck rétablit dans les phénomènes un ordre cohérent, et en fait découler la synthèse la plus logique et la plus satisfaisante qui puisse exprimer notre connaissance actuelle du monde physique.

L'intuition essentielle qui anime cette pensée, et dont la première expression anticipait de beaucoup sur l'état actuel de nos connaissances a reçu depuis les plus frappantes vérifications.

Elle trouve toujours pour s'exprimer une forme parfaitement claire, qui en facilite l'accès, et la rend fort attachante. Rien ne peut être plus fructueux pour le progrès de la pensée scientifique qu'une œuvre aussi suggestive et dont la scrupuleuse sincérité exige aussi qu'on la lise et qu'on la médite.

G. PINEAU.

***

Heisenberg (W.). — **Les principes physiques de la théorie des quanta.** — 1 *vol. de* 126 *pages. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. Paris,* 1932. *(Prix : broché,* 40 *fr.).*

Depuis les travaux de Bohr (1927) il n'y a pas eu de modifications essentielles dans les principes de la théorie des quanta, et beaucoup d'expériences ont confirmé les conséquences importantes de la théorie.

Malgré cela on trouve encore aujourd'hui chez beaucoup de physiciens, une sorte de foi dans les vérités de ces principes plutôt qu'une claire intelligence de ces mêmes principes, et cela justifie la publication des conférences faites en 1929 à l'Université de Chicago, par l'auteur et qui lui donnèrent l'occasion de passer en revue les principes de la théorie des quanta.

L'appareil mathématique, dont d'ailleurs la connaissance est plus répandue que celle des principes fondamentaux, a été renvoyée à la fin du livre, sous la forme d'un recueil de formules et dans le texte l'auteur s'est contenté, autant que possible, des formules et des calculs les plus élémentaires.

Ici M. Heisenberg a tenu particulièrement à mettre sur le même pied la représentation corpusculaire et la représentation ondulatoire, dont l'équivalence se retrouve au surplus dans la nouvelle expression mathématique de la théorie. La symétrie du livre, par rapport aux mots « corpuscule » et « onde » montre qu'on ne gagne rien à discuter des principes fondamentaux, telle que la causalité, à l'aide d'une représentation plutôt que l'autre.

M. Heisenberg a rendu aussi claire que possible la distinction entre les ondes dans l'espace et le temps et les ondes de Schrödinger dans l'espace de configuration.

C'est certainement avec plaisir que les physiciens français accueilleront cette traduction des conférences de leur éminent et savant collègue.

L. POTIN.

3° Sciences naturelles.

Guilliermond (A.). **Mangenot** (G.) et **Plantefol** (L.). — **Traité de Cytologie végétale.** — 1 *vol. grand in-8° de* 1195 *pages. Librairie E. Le François,* 91, *boulevard Saint-Germain, Paris,* 1933. *(Prix :* 250 *fr.).*

La cytologie ou étude de la cellule des êtres vivants est actuellement à la base de tout progrès biologique. C'est, en effet, dans la recherche patiente des divers éléments de la cellule, en particulier de son contenu protoplasmique et nucléaire et des variations qui se manifestent au cours de sa vie que l'on a déjà trouvé l'explication de divers phénomènes vitaux. La cytologie végétale s'est presque toujours placée en tête du mouvement, la cellule végétale étant généralement plus facile à étudier sur le vivant que la cellule animale, et, par des rapprochements avec la cytologie animale, elle a permis de résoudre d'importants problèmes. Mais, pour les études cytologiques, il nous manquait en France un traité approfondi relatif à la cellule végétale. Cette grave lacune vient d'être comblée de façon magistrale grâce au Traité de Cytologie végétale de Guilliermond, le maître de cette science. A côté du nom de Guilliermond, nous trouvons ceux de Mangenot et de Plantefol, tous deux, comme chacun sait, fort compétents en la matière.

Les auteurs ont divisé leur important ouvrage en 17 chapitres suivis d'une bibliographie très complète et d'un index alphabétique des matières qui permet de trouver rapidement les renseignements cherchés. Ce traité, illustré de nombreuses figures, nous est fort bien présenté par la librairie Le François.

Les biologistes seront heureux de trouver, à la suite d'un chapitre consacré aux données générales

sur la cellule et d'un autre sur le cytoplasme (chap. I et II), un chapitre (III) sur le chondriome. Tout le monde connaît les découvertes fondamentales de Guilliermond sur ce sujet; aussi est-ce avec un intérêt tout particulier qu'on lira cette partie de l'ouvrage où se trouve exposée l'histoire compliquée des organites qui forment le chondriome et d'autres questions fondamentales telles que l'évolution des chondriosomes (chondriosomes actifs) en plastes dont on connaît le rôle essentiel dans la fonction chlorophyllienne et dans la formation de l'amidon chez les plantes.

L'étude du contenu cellulaire se poursuit par celle du noyau (chap. IV), des centrosomes (chap. V) et des vacuoles (chap. VI) tandis que le chapitre VII est réservé aux parois squelettiques des cellules végétales « dont l'équivalent n'existe guère chez les animaux ». L'ensemble de ces 8 chapitres forme la première partie de ce traité que les auteurs résument en quelques pages claires et concises (chap. VIII. Résumé des notions acquises sur la constitution morphologique du protoplasme). Nous trouvons ensuite (chap. IX) décrites successivement la constitution chimique et la constitution physique du protoplasme (étude du *p*H).

Le chapitre X rédigé par Plantefol traite de la physiologie cellulaire, science jeune et pleine d'avenir où l'auteur s'est déjà fait un nom. A la suite de ces données générales sur la physiologie cellulaire, les auteurs abordent la question de l'irritabilité du protoplasme sous l'influence des divers excitants chimiques, lumineux, thermiques, etc. (chap. XI). Nous entrons de plus en plus dans la vie intime de la cellule par l'étude du métabolisme cellulaire qui fait l'objet du chap. XII. Les chapitres suivants (de XIII à XVII) sont consacrés à la multiplication végétative des cellules et aux phénomènes cytologiques liés à la sexualité. Le chap. XV est réservé au problème si intéressant de l'hérédité et de la variation en relation avec certains caractères cytologiques (nombre des chromosomes, etc.). Enfin, en quelques pages, les chapitres XVI et XVII traitent respectivement de la différenciation cellulaire et des altérations pathologiques et nécrotiques des cellules.

La simple énumération des matières étudiées dans ce traité montre au lecteur qu'il constitue une véritable histoire de la cellule végétale, une histoire très complète, très vivante et tout à fait au point. Bien qu'il s'adresse plus particulièrement aux botanistes et aux cytologistes, cet ouvrage, tant par son plan général que par sa documentation serrée, claire et précise, rendra d'incontestables services à tous les biologistes (embryologistes, zoologistes, etc.).

Souhaitons que l'effort considérable des auteurs pour nous doter d'une œuvre aussi utile soit récompensé par une diffusion très grande de cet intéressant traité.

Mme E. Bloch.

***

Bureau d'Etudes Géologiques et Minières coloniales. — La Géologie et les Mines de la France d'outre-mer. — 1 *vol. in*-8° *de* 588 *pages, avec* 38 *figures. Editeur :* Société d'Editions Géographiques Maritimes et Coloniales. *Paris*, 1932.

Sous l'impulsion des grandes industries minières et métallurgiques de la Métropole, a été formée une Union Syndicale qui a pris le nom de Comité d'Etudes Minières de la France d'Outre-Mer.

Ce Comité afin de travailler en parfait accord avec l'Administration ne tarda pas à créer à son tour un Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales, déclaré aujourd'hui d'utilité publique. Ce Bureau a estimé que son premier soin devait être de former pour la carrière coloniale un personnel de techniciens et à cette fin, organisa une préparation pratique aux études géologiques et aux exploitations minières dans les colonies complétant l'enseignement des grandes écoles et des universités de France.

Cependant l'action de ce Bureau d'Etudes ne s'est pas limitée à la formation d'ingénieurs et de prospecteurs coloniaux et il a voulu également intéresser à notre sous-sol colonial d'autres catégories de Français dont le soutien est indispensable à sa mise en valeur. Il lui a paru, par conséquent utile d'organiser à Paris un enseignement qui consiste en des cycles de conférences sur la géologie et les mines de nos diverses possessions. Le Muséum d'Histoire naturelle a offert une hospitalité aussi cordiale qu'empressée à cet enseignement.

Ce sont les conférences faites pendant l'hiver 1931-32, dont le texte a été considérablement augmenté, qui font l'objet de ce volume. Ces conférences organisées sous le haut patronage de M. Lacroix ont été faites par MM. Bertrand, F. Blondel, J. Bourcart, A. Demay, M. Dreyfus, L. Dubertret, F. Fallot, M. Lassere, H. Hubert, Ch. Jacob, L. Joleaud, A. Lacroix et L. Neltner. Cette liste des savants et ingénieurs éminents qui ont apporté leur concours, montre que le Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales, s'est adressé, pour chaque conférence, à la personnalité la plus qualifiée. C'est d'ailleurs la première fois qu'une semblable collaboration a pu réunir autant de compétences indiscutables dans la matière.

Le succès qu'ont obtenu ces conférences que leurs auditeurs seront heureux de retrouver ici, est un garant de l'intérêt que trouveront à la lecture du volume, ceux qui n'ont pas eu l'avantage d'y assister.

L'ouvrage actuel correspond à un ouvrage anglais bien connu : *Geology of the British Empire* de Reed paru en 1921 et il est appelé à rendre les mêmes services.

Devant tous les encouragements précieux qui sont parvenus au Bureau, celui-ci a décidé de préparer pour l'an prochain, une double série de conférences. Dans les unes seront étudiés les différents

produits miniers, dans les autres seront exposés les différents problèmes techniques généraux qui s'imposent à l'attention du mineur colonial.

Le volume que nous présentons aujourd hui peut donc être considéré comme un début d une sorte d'encyclopédie minière de nos colonies.

L. POTIN.

4° Art de l'Ingénieur.

Villey (J.). — **Introduction à la résistance des matériaux.** — *Fascicule XXI du* Mémorial des Sciences physiques. — 1 *brochure de* 76 *pages. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris,* 1932.

Le but poursuivi, par les auteurs, est de bien faire comprendre les approximations et les méthodes de calcul de la théorie de la résistance des matériaux. Mais ce but ne peut être atteint qu'en faisant appel aux éléments essentiels de la Théorie de l'Elasticité. L'hypothèse de Navier, sur la conservation des surfaces normales planes, présentée comme point de départ pour l'étude générale de la flexion, apparaît arbitraire et plus que discutable. Elle est, au contraire, satisfaite dans le cas particulier de la flexion circulaire. Elle conduit alors pour la courbure de la fibre neutre à une formule que l'on généralise ensuite par une approximation dont la signification apparaît comme satisfaisante pour l'esprit, sans qu'il soit besoin de baser le raisonnement sur l'hypothèse de Navier.

D'autre part, la relation fondamentale qui lie les efforts tranchants et tangentiels des fibres longitudinales les unes sur les autres, est l'application immédiate des relations classiques entre les composantes tangentielles des tensions élastiques. Il est capital de mettre en évidence son rôle essentiel.

Les calculs laborieux auxquels conduit la théorie de l'élasticité ont fait naître l'opinion que cette théorie est difficile, alors que les principes en sont fort simples et cela a contribué à maintenir dans l'enseignement de la Résistance des matériaux, l'habitude de ne pas expliquer et justifier le point de départ; la base première, nécessaire et suffisante est pourtant très accessible et une fois acquise elle permet de comprendre les approximations utilisées. Il y a un avantage considérable à suivre cette voie logique et c'est à quoi vise le présent exposé.

Pour ce qui traite donc des phénomènes réversibles la Résistance des matériaux emprunte de plus en plus ses conceptions à la Théorie de l'élasticité; mais la Résistance des matériaux doit aussi étudier les phénomènes qui se produisent après la phase de réversibilité des déformations et cette étude n'est amorcée que depuis peu.

A ce point de vue encore, la mise au point de M. Villey est du plus grand intérêt pour ceux qui veulent étudier les questions si complexes de la résistance mécanique de la matière.

L. POTIN.

***

Boudic (L.), *Ingénieur T. P. C.* — **Calcul rapide des pièces fléchies en béton armé.** — 1 *vol de* 48 *p. avec* 21 *fig. et* 7 *abaques. Editions techniques A. Bielevelt, Bruxelles* (*Prix, broché* 25 *fr.*).

L'auteur s'est efforcé d'établir un procédé de calcul extrêmement simple, de telle sorte que la construction en béton armé puisse être abordée par tous ceux qui ont à s'occuper de la question et dont le bagage scientifique ne leur permet pas jusqu'à aujourd'hui d'élaborer un projet au moyen des méthodes classiques. Une série d abaques synthétisant la méthode permet de déterminer directement, sans aucun calcul :

1. Le moment fléchissant quelle que soit la nature de l'appui.
2. Le coefficient donnant le bras de levier d'une pièce fléchie.
3. L'armature de tension.
4. La largeur des pièces.
5. La section des barres en fonction de la portée des pièces.
6. La largeur des pièces.
7. Le pourcentage d'acier.
8. Tous les éléments d'une pièce fléchie en fonction du moment fléchissant, du coefficient donnant le bras de levier et du pourcentage.

L'extrême simplicité de la méthode n'en exclut pas l'exactitude. C'est pourquoi le calculateur l'utilisera avec fruit, éliminant ainsi les pertes de temps et les tâtonnements fastidieux qu'impose le calcul direct par les procédés habituels qui se résument d'ordinaire par la vérification de la résistance d'une pièce dont les éléments ont été fixés au préalable soit empiriquement, soit par expérience. Ce sont ici les limites de résistance admises pour l'acier et le béton qui servent de base au calcul des éléments de la pièce.

La simplicité de la méthode qui la rend abordable, même au profane, a conduit l'auteur à faire précéder ses démonstrations par des généralités sur le travail d'une pièce fléchie en béton armé basé sur l'hypothèse fondamentale de la méthode.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 2 Décembre 1932.

M. Ed. Brun : *Etude de l'échauffement d'un corps en déplacement rapide dans l'air.* Pour étudier ce phénomène, l'auteur monte en bout d'arbre sur l'axe d'un moteur une boîte circulaire en contre-plaqué, de laquelle émergent les deux soudures d'un couple thermo-électrique manganine-constantan, l'une vers la périphérie, l'autre vers le centre. Quand le moteur tourne, la soudure périphérique s'échauffe de θ, tandis que la soudure centrale ne s'échauffe que de θ' ($\theta' < \theta$) par suite de sa vitesse plus faible. Les deux soudures sont reliées aux deux bornes d'un galvanomètre, qui enregistre la différence $\theta - \theta'$. Les résultats des mesures permettent de conclure à une loi parabolique $\theta = Kv^2$ pour l'échauffement θ à la vitesse v. La forme et l'orientation du corps ne paraissent pas intervenir dans l'échauffement, qui est seulement provoqué par le frottement de l'air. Le phénomène étudié prend une importance notable dès que la vitesse atteint quelques dizaines de mètres par seconde. Il faut en tenir compte dans la mesure de la température des courants gazeux, dans le refroidissement des moteurs d'avions à grande vitesse, dans certains appareils (anémomètre à fil chaud, etc.). — **M. J. H Coblyn** : *La représentation conforme dans l'espace. Application à la mécanique des fluides.* L'auteur étudie, au moyen de la représentation conforme, l'influence de la dilatation sur le mouvement irrotationnel et le mouvement rotationnel des fluides. — MM. **A. Bogros** et **F. Esclangon** : *Les jets atomiques et la structure des raies spectrales.* Les décharges de haute fréquence dans un gaz raréfié excitent l'émission de raies spectrales fines; toutefois l'effet Döppler reste une cause d élargissement notable pour les éléments légers et peu volatils. Or l'emploi de jets atomiques diminue considérablement l'effet Döppler dans une direction d'observation normale au jet. Les auteurs ont essayé d'illuminer un jet atomatique par une décharge de haute fréquence en ondes entretenues de 10 m de longueur d'onde. A une pression du gaz étranger voisine de 2/1.000 de mm. de mercure, la décharge s'amorce après ionisation préalable du gaz. Le jet est alors bien visible sur le fond lumineux du gaz ; son éclat est bien supérieur à celui qu'on obtiendrait par résonance. Le spectroscope a montré que les raies des séries secondaires du Li et du Cd sont émises par le jet, et avec une très grande finesse.

Séance au 16 Décembre 1932.

M. H. Abraham : *La radio-synchronisation.* Lorsque l'on écoute un poste de radio un peu faible, on règle le récepteur au voisinage de la production locale d'ondes entretenues. Si on laisse se produire ces oscillations locales, on entend un son musical, et la fréquence de ce son est réputée être égale à la différence entre la fréquence des oscillations propres du récepteur oscillant librement et celle des oscillations de l'émetteur. L'extinction du son de battement est réputée correspondre à l'égalité des fréquences. En réalité, le récepteur est couplé avec l'émetteur, et quand le son de battement disparaît, c'est que le récepteur est *accroché* sur la fréquence de l'émetteur. Ce phénomène d'accrochage entre deux oscillateurs est analogue au fait bien connu de synchronisation mutuelle de deux pendules portés par un même support, et qui auraient des périodes propres différentes s'ils oscillaient librement. M. Abraham montre que, dans la réception de la T.S.F. ce phénomène se produit presque toujours automatiquement : le poste est le plus souvent accroché sur le poste émetteur. Au voisinage de l'accrochage, il se produit une modification profonde du fonctionnement du récepteur, dont les vibrations n'ont pour ainsi dire plus de période propre. Pendant un nombre parfois très grand d'oscillations de l'émetteur, le récepteur est pratiquement synchronisé ; puis, brusquement, un décrochage de produit, suivi d'un nouvel accrochage presque instantané... et les choses recommencent. Le son que l'on entend correspond à la fréquence de ces décrochages intermittents, qui se trouve être beaucoup plus lente que l'écart entre la fréquence de l'émetteur et celle des oscillations libres du récepteur. C'est seulement lorsque les deux périodes propres sont très éloignées que le phénomène des battements normaux entre fréquences libres peut se rétablir. La radiosynchronisation du récepteur sur l'émetteur est utilisée en fait dans la réception des postes lointains sans que l'opérateur le veuille délibérément. Elle peut rendre aussi des services pour transmettre des fréquences quelconques inférieures aux fréquences de radio. — M **M. Poute** : *Sur l'emploi des champs magnétiques pour la production des ondes très courtes. Emetteurs à magnétons.* Les ondes inférieures à 3 mètres utilisées en T S F. peuvent être produites en faisant appel aux propriétés des électrons accélérées en présence d'un champ magnétique. L'auteur montre que les ondes de 70 à 120 cm. peuvent être aisément émises par des dispositifs de ce genre, répondant aux caractéristiques ordinaires des émetteurs d'ondes « longues » : comme pour ceux-ci, en première approximation, lorsqu ils sont montés en auto-excitation, l'onde émise ne dépend que de circuit extérieur et la modulation peut être réellement une modulation d'amplitude. L'auteur expose les propriétés des magnétons à anode continue. Les magnétons utilisés travaillent sous une tension voisine de 500 volts, avec un diamètre anodique de 5 mm. et des champs de l'ordre de 600 à 800 gauss. La gamme est couverte avec des puissances utiles relativement considérables, de l'ordre de plusieurs watts. Grâce à ces puissances, les émetteurs peuvent être équipés avec des rideaux d'antennes, à propriétés directives et à petit nombre de brins. L'ensemble de tout le poste émetteur jouit des propriétés des ondes très courtes.

L. Br.

Le Gérant : Gaston Doin

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 3-33.

N° 7 15 AVRIL 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

Propriétés électriques et photo-électriques des contacts entre un métal et un semi-conducteur.

Les propriétés du contact entre un métal et un semi-conducteur ont déjà fait l'objet d'un nombre considérable de recherches qui ont permis d'établir quelques faits essentiels. Ainsi admet-on couramment que l'action rectifiante est localisée au point de contact et semble due à une pellicule mince de quelque substance non conductrice. L'action rectifiante disparaît lorsque la température dépasse une certaine limite ou que la différence de potentiel appliquée tombe au-dessous d'une certaine valeur. On a également constaté qu'une différence de potentiel apparaît lorsqu'un tel contact est soumis à l'action de la lumière. Mais cet effet photo-électrique ne s'observe que lorsque les semi-conducteurs faisant partie du contact imparfait ont une conductibilité qui augmente sous l'influence de la lumière, comme c'est le cas pour Cu^2O, Se, etc. Le sens de l'action rectifiante, qui correspond à la direction du déplacement des électrons sous l'influence du champ électrique au contact, est toujours le sens allant du métal vers le semi-conducteur. Le sens de l'effet photo-électrique est toujours opposé à celui-ci, les photo-électrons se dirigeant du semi-conducteur vers le métal.

Dans un travail publié dans le nouveau journal de Physique russe, MM. J. Frenkel et A. Joffé [1] examinent du point de vue théorique les interprétations qui ont été proposées de ces divers résultats expérimentaux. Ils établissent une formule générale permettant de relier le courant fourni par le contact imparfait à la différence de potentiel appliquée. Cette formule leur permet de développer une théorie quantitative de l'action rectifiante et de l'effet photo-électrique, basée sur la distribution de Fermi des électrons dans le métal et la distribution de Maxwell, en tenant compte de l'équilibre de dissociation dans le semi-conducteur. A. B.

1. J. FRENKELL et A. JOFFÉ, *Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion*, tome I n° 1, janvier 1932, p. 60.

***

Sur une action catalytique dans l'effet photo-électrique.

L'activité photo-électrique du tungstène recouvert d'une couche mono-atomique de cœsium est plus faible que celle du cœsium pur. On admet généralement que les électrons émis proviennent du tungstène, la diminution de leur énergie étant attribuée au passage à travers la couche de cœsium.

Contrairement à l'explication que l'on fournit d'ordinaire, M. J. Frenkel [1] pense que les photo-électrons viennent de la couche de cœsium et non du tungstène, ce dernier jouant le rôle de catalyseur et diminuant l'énergie d'ionisation des atomes de cœsium.

A l'appui de cette hypothèse on peut citer les beaux résultats expérimentaux de Ives et Briggs [2] qui

1. J. FRENKEL ; *Physikalische Zeitshchrift der Sowjetunion*, tome II, n° 3, 1932, p. 243.
2. IVES et BRIGGS, *Phys. Rev.* 38, 1931, p. 1477.

ont montré que, dans le cas d'une couche monoatomique de cœsium adsorbé sur de l'argent, les photo-électrons sont émis directement par les atomes de cœsium, l'intensité lumineuse effective étant déterminée par l'interférence des ondes lumineuses incidentes et réfléchies par l'argent selon les équations de Fresnel.

A. B.

§ 2. — Sciences médicales.

La maladie des conserves.

L'attention a été rappelée récemment, de fâcheuse façon sur un des éléments les plus austraux du domaine colonial français. Un télégramme du Cap apprenait à la presse que le capitaine d'un baleinier français, l'*Austral*, tandis qu'il pêchait aux environs des Kerguélen, reçut un appel de secours de l'Ile Saint-Paul, de la même région. Il accourut et constata que sur les 232 habitants de l'Ile, trente environ étaient attaqués par le béribéri. L'île fut immédiatement évacuée : les Blancs furent dirigés sur Durban, les Malgaches indigènes sur la Réunion : quelques-uns néanmoins moururent.

L'affaire fit du bruit, et le navigateur et médecin J.-B. Charcot en saisit l'Académie de Médecine dans une communication qui a eu du retentissement. Que disait-il? Tout d'abord qu'il n'était pas question du béribéri, et qu'on était en présence d'une épidémie de ce qu'il appellerait le scorbut moderne, et plus volontiers, la maladie des conserves, mal qu'il avait déjà observé chez d'autres et sur lui-même, mal grave, souvent mortel, et pourtant susceptible de guérir fort vite et aisément. Mais aussi, mal dû directement et exclusivement à l'emploi de conserves : de conserves de viande surtout, peut-être de poissons, mais non de fruits ou de légumes.

Cette maladie des conserves, J.-B. Charcot la dénonça aux autorités compétentes (ou du moins supposées telles) mais il ne semble pas que ses avertissements aient déterminé chez celles-ci la moindre réaction. Aussi a-t-il jugé opportun de saisir de la question l'Académie de Médecine et en même temps l'opinion publique, et dans sa note à l'Académie (séance du 5 mai), il a dit l'essentiel de ce qu'il a constaté sur la maladie des conserves — qui n'est point du béribéri — et sur la façon très simple d'en guérir et aussi de l'éviter.

Assurément elle ne frappe pas tous les consommateurs de conserves de viande. Et ce n'est pas le scorbut : l'énumération des symptômes le montre. Le mal peut tuer assez vite, mais il est une manière bien simple de le combattre : c'est de supprimer totalement la consommation de viande conservée. A cette condition le mal disparaît en quelques jours. Mais à cette condition seule. Encore faut-il observer qu'un malade guéri peut, plus tard, revenir aux conserves, sans en être incommodé. Mais du moment où les symptômes sont là — et le savant explorateur les décrit avec soin — une seule mesure s'impose : suppression totale de la viande de conserves. Vitamines, viande fraîche, légumes, citron, tout cela ne sert de rien si l'on continue à consommer de la viande conservée, voilà qui est nettement démontré.

A quoi tient le mal? A ce que la conserve ne contient pas de vitamines par exemple? Non point. Mais à un *ignotum quid* que contient la conserve. Non au manque de quelque principe qu'elle ne contient pas, mais à la présence de quelque chose d'inconnu qu'elle contient, et dont il faut élucider la nature.

Sur ces points, J.-B. Charcot est fort net et catégorique, et il fait connaître le seul remède qui, d'après son expérience, suffit à dissiper le danger qui est considérable comme vient de le montrer l'affaire de Saint-Paul.

Mais qu'est-ce que Saint-Paul, où cela se trouve-t-il, et qu'y faisait la population qu'il a fallu évacuer? Sur ce point on sera amplement renseigné dans un très intéressant volume que M. E. Aubert de la Rüe vient de consacrer aux *Terres françaises inconnues: Iles Kerguélen, Saint-Paul, Amsterdam* (Soc. paris. d'Edit.).

Saint-Paul fait partie de nos colonies australes dans le bas de l'océan Indien, entre Madagascar et l'Australie, et plus au sud. Il fut beaucoup parlé de cet îlot en 1874 et 1875, car ce fut le site choisi par la mission astronomique française pour l'observation du passage de Vénus, et parmi les collaborateurs de Mouchez en cette occasion, se trouva Ch. Vélain qui a publié sur Saint-Paul des études fort intéressantes au point de vue de la géologie et de la météorologie.

Saint-Paul est un îlot de 7 kilomètres carrés seulement; il est constitué par un cratère volcanique égueulé sur un de ses côtés, ce qui fait que la mer y pénètre; formant un lac d'environ 2 kilomètres de diamètre et de 50 ou 60 mètres de profondeur au centre. L'île est de formation volcanique et assez récente, mais en tant que volcan, elle paraît avoir pris sa retraite de façon complète.

Pourtant il subsiste des parties chaudes; le sol y est brûlant et des vapeurs et sources thermales nombreuses jaillissent au fond du cratère, surtout le long d'une zone de 200 mètres de longueur en bordure de celui-ci. Là la température du sol atteint 50°, et près de la mer elle monte jusqu'à 200°. Sources nombreuses atteignant 100° C. Manifestement G. Claude et Boucherot auraient là tout ce qu'il faut pour établir une usine utilisant l'énergie électrique des mers.

A quoi, toutefois, pourrait-on l'employer? Elle rend des services, telle quelle, sans usine. Car Saint-Paul est très riche en langoustes; celles-ci même entrent dans le lac — serait-ce pour se chauffer? — et après en avoir pris une, il suffit de se déplacer de quelques mètres pour trouver de l'eau à 100° qui a tôt fait de la cuire. La nature, vraiment, semble avoir eu à Saint-Paul d'excellentes intentions et attentions — au point de vue de l'homme, non des crustacés. Ce sont ces derniers qui ont assuré le

peuplement, encore assez important, de Saint-Paul.

L'îlot est occupé par une centaine d'habitants, comprenant des pêcheurs bretons venus pour le compte d'une Société « La Langouste française », et des Malgaches. La pêche aux langoustes se fait dans le lac, et à côté, sur le rivage, celles-ci sont mises en conserves.

Il est question aussi d'utiliser leurs carapaces à la préparation d'engrais. Le poisson est abondant et fort bon : on pourrait le sécher et saler ou conserver autrement, on pourrait en tirer des farines et huiles. Les aliments frais ne manquent pas d'après M. E. Aubert de la Rüe : il y a des moutons, poules et lapins, sans compter les langoustes et poissons : des naufragés ont vécu des ressources de l'îlot pendant des années, plus de trois ans. Il y a aussi beaucoup d'oiseaux de mer, des phoques à fourrure, et différents légumes viennent assez bien.

Mais ce ne doit pas être une vie très récréative que celle qu'on mène dans cet îlot, malgré la T. S. F.; on n'y voit aborder un vaisseau que deux fois par an, qui va aux Kerguélen ou bien en revient, en octobre et en mars. Sans doute se fait-on à cette existence, avec de la philosophie, et quand on n'a pas un besoin excessif des excitations du dehors. En tout cas il faut lire l'ouvrage de M. E. Aubert de la Rüe, et il est plein d'intérêt et parfaitement documenté, l'auteur ayant séjourné dans ces terres perdues et lointaines et ayant su les observer avec intelligence.

V.

§ 3. — Géographie.

L'or colonial français.

Tandis que l'année 1931 a été une année de régression pour tous les produits miniers des colonies françaises, l'or, en revanche, a donné une production considérablement accrue : c'est ce qu'a fait connaître M. l'Ingénieur en chef, Blondel, du Corps des Mines, à la dernière Assemblée générale du Comité d'études minières pour la France d'Outre-Mer.

En 1932, la valeur de l'or colonial dépassa même celle du minerai de fer produit par nos colonies. L'or se trouvera ainsi au troisième rang dans l'énumération des minerais d'Outre-Mer.

En 1930, la production de l'or fut de 2.000 kg. environ;

en 1931, la production dépassa légèrement 3.000 kg.;

en 1932, la production dépassa 4.000 kg.;

Rappelons qu'en 1909, la production fut supérieure à 7.000 kg.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, ce n'est pas la Guyane qui aura donné le plus d'or en 1932, mais l'Afrique occidentale, c'est, du moins, ce que les prévisions faites au début de décembre de 1932 laissaient entrevoir.

Le développement de la production aurifère dans notre grande colonie africaine retient d'autant plus l'attention que l'agriculture traverse une crise sans précédent. En effet, la production mensuelle d'or était de :

15 kg. en 1930;

60 kg. à la fin du 1er semestre 1931;

145 kg. fin 1931;

205 kg. à la fin du 1er semestre 1932.

C'est la Guinée qui apporte le plus gros contingent d'or en A. O. F. Le service des mines de l'A. O. F. s'est intéressé d'ailleurs à cette industrie indigène d'extraction de façon à permettre d'obtenir un rendement meilleur.

Il faut également signaler l'Oubangui-Chari parmi les régions à production intéressante. En 1928 des recherches étaient entreprises et les résultats furent les suivants :

1929, production encore nulle;

fin 1930, 14 kg. par mois;

fin 1931, 25 kg. par mois;

en septembre 1932, 40 kg. par mois.

A Madagascar et en Guyane l'accroissement de la production est moins accentué.

M. R.

*
**

La Chine sous l'eau.

La Chine est-elle un « pays charmant » ? Cela s'est dit, et même chanté. Mais il ne faut pas croire tout ce qui se dit, s'imprime, ou se chante. L'expérience rend sceptique. Il ne faut toutefois pas être sceptique à l'endroit des inondations en Chine. Car elles sont authentiques. Et depuis longtemps. La Chine est le pays des sécheresses et des inondations — pas simultanément, bien entendu —, et ceci fait qu'elle est le pays de la famine. Car l'absence d'eau, comme son exagération, ont un même résultat : la famine. Plusieurs chemins mènent à Rome.

De tous temps, la Chine et la Mandchourie ont souffert des inondations. Et comme la population est amassée au bord des fleuves, ceux-ci l'atteignent vite. En 1833, dans la région de Canton, l'eau a détruit 10.000 maisons. En 1887, le fleuve Jaune enlevait 2.500 villages importants et faisait des milliers de victimes. Dix ans auparavant, en 1877-79, la sécheresse avait tué une dizaine de millions de malheureux. En 1888, le fleuve Jaune et le Yang-tsé débordaient encore : 7 millions de noyés. D'autres inondations eurent lieu en 1889, 1890, 1891. En 1920, plusieurs centaines de mille noyés. De — 108 à + 1911, il y a eu en Chine 1.828 années de famine, au moins régionale, nous dit Mallory dans *Matériaux pour l'étude des Calamités* (nº 14, 197). Les jeux de la nature sont cruels.

Mais sont-ils de la seule nature? On peut en douter en lisant le livre fort documenté du Dr A.-F. Legendre sur *La Civilisation chinoise moderne* (Payot).

Si la Chine est le pays de la famine, comme le dit Mallory qui s'est renseigné sur place, qui a vu ce dont il parle, ayant fait partie de la Commission internationale pour l'apaisement de la famine chi-

noise, il faut considérer d'abord que le fils de l'Empire du Milieu est un fort médiocre agriculteur. Sans doute, il a un respect religieux pour *ta fen*, c'est-à-dire l'excrément humain, et il ne laisserait pas s'égarer un gramme de cette précieuse matière, son unique engrais — et un bien pauvre engrais aussi. Mais ce n'est qu'un jardinier. Il utilise chaque centimètre carré : mais il est profondément ignorant de tout le côté scientifique du travail de la terre. Il ne sait rien des engrais chimiques, rien de la sélection des semences, rien des besoins du sol. Aussi vit-il dans une misère sans nom. L'élevage lui est à peu près inconnu; le plus souvent, d'ailleurs, où faire paître une bête, quand chaque mètre de terre cultivable, ou même non cultivable, est converti en jardin?

Il convient de voir, toutefois, que si l'ouvrier est incompétent, insuffisant, le milieu où il exerce son art est défavorable.

Le climat est excessif. Et c'est surtout, en ce qui concerne la chute pluviale qu'il passe d'un extrême à l'autre, et cela souvent d'une année à la suivante. Nul ne l'ignore, derrière les grandes inondations il y a eu de grosses pluies, naturellement. A quoi le pauvre Chinois ne peut rien. Il n'y a qu'à tendre le dos, et à attendre le résultat. Celui-ci se présente promptement. Il n'y a pas une rivière en Chine qui ne déborde à l'occasion. Et ceci parce que la forêt qui a existé, abondante, a entièrement disparu, fauchée par l'homme, qui n'a jamais songé à la cultiver, entretenir, reconstituer. Dans la plaine, il trouvait qu'elle était de trop, et il l'abattit pour cultiver des plantes alimentaires. Il fit de même sur les pentes où il pouvait espérer quelques cultures, et sur les sommets aussi, parce qu'il avait besoin de bois. Donc, déboisement intense, prolongé. Or, les effets de celui-ci sont bien connus. En montagne, il favorise la dégradation, l'érosion. Toute la terre meuble est entraînée par les ruissellements résultant des pluies, et le roc reste à nu, désormais incapable de faire vivre des végétaux. Les pierres, sables, la terre, tout ce que la pluie enlève aux pentes, elle l'entraîne vers le bas. Et bien souvent les graviers et sables sont ainsi transportés et étalés sur des sols arables qui, désormais, ne le sont plus, sous leur couche pierreuse. Mais les éléments de sédiments plus fins que charrient les eaux ne constituent-ils pas un excellent limon fertilisant? A coup sûr, si les eaux ne recouvraient pas les maisons aussi bien que les champs. Et il faut voir ceci que les plaines chinoises sont démesurées, à pente très faible; l'eau s'écoule lentement, elle dépose les sédiments au fond de son lit et celui-ci s'exhausse sans cesse. Il a donc fallu endiguer les fleuves pour les maintenir, et ils coulent maintenant *sur les plaines* au lieu de les traverser. Et sans cesse il faut exhausser les digues, les parois du lit artificiel, pour éviter les catastrophes. Au reste, on ne les évite pas : la digue succombe et la rivière se vide sur la plaine. Comme celle-ci est souvent au-dessous du niveau de la mer, il n'y a pas à compter sur l'écoulement : seule l'évaporation vient à bout de l'inondation et il y faut parfois des années. Années de famine, cela va de soi. Evidemment, dans un grand pays civilisé, ces famines seraient remédiables, mais en Chine les transports sont absolument inadéquats. Au reste, il est bien rare qu'en une partie quelconque du pays on ait jamais beaucoup d'aliments en trop à expédier à celle qui en manque.

La Chine souffre donc de maux divers. Elle a une météorologie fantasque : tantôt trop, tantôt pas assez d'eau. Elle a par le déboisement détruit un mécanisme compensateur précieux et une richesse considérable à la fois. Elle n'est point responsable de sa météorologie, mais elle l'est du crime qu'elle a commis en tuant la forêt. Avec cela elle est surpeuplée et elle manque d'organisation. Sa situation est déplorable, mais toute naturelle. Et elle empire sans cesse. Pour corriger les fautes commises, il faudrait des travaux démesurés poursuivis pendant de nombreuses générations. Se feront-ils?

En tout cas, la cause des maux dont souffre la Chine n'a rien de mystérieux. Le déboisement en est le facteur principal, et le reboisement, qui rendrait les sécheresses plus rares, ferait les inondations moins fréquentes et moins graves.

Henry DE VARIGNY.

LA PRÉPARATION DE LA JONCTION GÉODÉSIQUE DE LA CORSE A LA MÉRIDIENNE DES ALPES FRANÇAISES

(Suite)

Grâce aux calculs des angles de dépression des lignes de visibilités réciproques Coudon-Stello et Sauvette-Stello, il m'était définitivement démontré que les trajectoires joignant ces sommets passaient sous l'horizon de la mer puisque les angles négatifs de ces trajectoires étaient, en valeur absolue, plus grands que les angles zénithaux de dépression de la mer sous l'horizon des stations. Dans le cas Coudon-Stello, il s'en fallait de 13 à 15 minutes centésimales et dans le cas Sauvette-Stello encore de 2 à 4 minutes que l'émergence puisse se produire. D'ailleurs, au voisinage des valeurs limites, une émergence de quelques minutes aurait été insuffisante pour obtenir des visées complètement dépourvues de perturbations dues à des réfractions latérales [1].

Cette vérification une fois faite réveillait en moi plus fortement le regret de ne posséder qu'une seule valeur d'angle observé tant au Coudon qu'à la Sauvette et, par suite, éveillait le désir de multiplier s'il était possible les liaisons en ces deux points, c'est-à-dire le nombre des équations de condition donnant un surcroît de précision aux valeurs de la compensation du polygone de jonction. C'est ainsi que dans le but de doubler à ces stations les observations angulaires, j'étais amené à rechercher en Corse un troisième sommet visible de ces deux points continentaux. Le choix n'était d'ailleurs pas grand : il me fallait, ou reprendre le sommet du Paglia Orba avec l'inconvénient d'une trop grande proximité du Cinto, ou aller fortement plus au Sud, chercher le sommet du Rotondo. C'est finalement à cette solution que je m'attachais et j'en étudiais aussitôt toutes les modalités. Car, indépendamment de l'inconvénient des situations trop voisines du Cinto et du Paglia Orba, je ne trouvais pas dans l'adjonction de cette dernière station l'avantage considérable, que j'avais aperçu tout de suite, d'aboutir en Corse, non par un seul côté mais par un triangle tout entier. En effet, depuis le Stello, le Paglia Orba était masqué par le Cinto, tandis que les trois sommets Cinto, Rotondo et Stello étaient en parfaite visibilité de l'un quelconque à l'autre d'entre eux.

L'adjonction de ce troisième sommet en Corse m'incitait un instant à reviser le programme des stations continentales de départ et à me demander si deux d'entre elles — celles de la Sauvette et du Mont Chauve d'Aspremont — n'auraient pas suffi. Mais, indépendamment de toute la préparation déjà envisagée aux quatre sommets de Provence et sur laquelle il eût été regrettable de revenir, se développait très fortement dans mon esprit la satisfaction éprouvée du fait de l'augmentation considérable du nombre de liaisons et, par suite, de celui des équations de condition. Finalement, mon polygone, du fait de l'adjonction du Rotondo, se trouvait constitué par sept sommets donnant la possibilité d'observation d'un nombre maximum de dix-neuf valeurs angulaires, assurant au problème mathématique une quantité très superflue de données, me permettant au cas où les circonstances atmosphériques favorables devaient se faire trop longtemps attendre en chacune des stations, de n'en utiliser que la plus grande partie et non la totalité. Le problème était alors géographiquement résolu ainsi : tandis que le Rotondo se liait directement aux deux sommets de Toulon et le Stello aux deux sommets de Nice, le Cinto était lié aux quatre sommets continentaux, les trois sommets de l'île étant, bien entendu, en liaison directe deux à deux.

Allant même plus loin dans la préparation et dans l'utilisation des possibilités éventuelles, je déterminais une seconde série de points de liaison établie sur le Continent en arrière et en quelque sorte en renfort des quatre positions définitivement fixées au Coudon, à la Sauvette, au Mont Chauve et au Mont Agel. Ces points d'attaches de deuxième ligne étaient basés sur le principe de l'observation depuis la Corse de sommets importants appartenant tous à ma Chaîne Méridienne de Provence et se silhouettant sur le ciel, à l'encontre des quatre points fixés en première ligne, qui, eux, se plaquaient tous sur des massifs plus élevés, placés en arrière et, par suite, ne pouvaient être visés que dotés d'une signalisation lumineuse artificielle. L'entrée en jeu de

1. Un contrôle de ma méthode de calcul m'était donné par l'application de cette même formule à la dépression de Mulhàcen sur le Filhaoussen dans la reconnaissance de la jonction hispano-algérienne de 1879. Je trouvais par cette méthode — $1^G\,71'$, alors que les observateurs avaient trouvé — $1^G\,68'\,50'$. D'autres confirmations ont suivi : celles de mes propres observations de 1925 corroborant notamment les valeurs théoriques trouvées à l'avance et données plus loin pour des visées issues du Cinto et du Rotondo.

cette seconde ligne était évidemment très aléatoire, puisqu'elle ne devait être obtenue que par l'observation diurne, c'est-à-dire au cours de journées ou d'heures excessivement rares. D'autre part, elle n'était rendue possible que par l'application du principe des pointés sur le point de tangence horizontale des sommets culminants que par l'expérience de mes campagnes précédentes, j'avais toutefois appris à considérer comme presque tout aussi précis — dans le cas de très grandes distances en particulier — que les pointés sur les signaux matériels.

Tableau des données préparatoires des observations de nuit

Liaisons	Distance kilométrique	Directions azimutales en grades	Directions azimutales en degrés	Angles (+) au-dessus ou au-dessous (—) de l'horizon en grades	Angles (+) au-dessus ou au-dessous (—) de l'horizon en degrés
		Mont Agel (1.145 m)			
	km	G	° ′	G	° ′
Nord	»	0.00	0.0	»	»
Horizon de la mer	132,0	»	»	—1.12	—1.00
Mont Chauve	13,3	99.91	89.55	—1.43	—1.17
Sauvette	103,4	135.26	121.44	—0.67	—0.36
Cinto	198,3	243.69	219.19	—0.35	—0.19
Stello	195,6	263.07	236.46	—0.85	—0.46
		Mont Chauve d'Aspremont (840 m)			
Nord	»	0.00	0.0	»	»
Horizon de la mer	110,0	»	»	—0.96	—0.52
Coudon	121,5	137.18	123.27	—0.62	—0.33
Sauvette	92,3	140.24	126.13	—0.45	—0.24
Cinto	207,0	246.99	222.17	—0.32	—0.17
Stello	206,9	265.45	238.54	—0.75	—0.40
Agel	13,3	300.04	270.02	+1.37	+1.14
		La Sauvette (770 m)			
Nord	»	0.00	0.0	»	»
Horizon de la mer	104,0	»	»	—0.92	—0.50
Coudon	29,6	128.31	115.29	—0.28	—0.15
Rotondo	252,0	270.08	243.04	—0.62	—0.33
Cinto	235,4	273.19	245.52	—0.50	—0.27
Agel	103,4	336.10	302.29	—0.22	—0.12
Mont Chauve	92,3	340.94	306.51	—0.34	—0,18

Ces points prévus en seconde ligne étaient ceux du Mont Monnier, du Cheiron, de la Chains, du Mourre de Chanier et de la Sainte Baume.

Ces choix ayant été définitivement arrêtés je pouvais dresser d'abord aux sept stations de premier rang le tableau de tous les azimuts à une deux minutes centésimales près (grâce, notamment, à mes observations de 1923 sur le Cinto), aussi bien que toutes les valeurs des dépressions zénithales des lignes de visées. Ces valeurs exprimées tout d'abord en divisions centésimales du quadrant étaient par la suite transformées également en valeurs correspondant à la division sexagésimale, car elles devaient, dans un avenir très proche, servir à des études et à des pointages d'appareils de mesure angulaire de la Marine qui ne sont gradués qu'en degrés, à l'inverse de ceux du Service Géographique de l'Armée qui, depuis plus d'un siècle, a adopté la division en grades. J'établissais ainsi un tableau qui, par la suite, servit de base à tous les réglages des projecteurs et à toutes les études théoriques que j'eus à mettre au point ou que la Commission d'Optique et de Télémétrie de Toulon eut à transformer dans le domaine pratique d'enseignement aux manipulants et d'exécution aux différents postes dont elle allait assumer le bon fonctionnement.

Je dressais, en même temps, un tableau de ces visibilités de seconde ligne dont j'ai parlé plus haut, au cas peu vraisemblable d'ailleurs, et qui, en effet, ne se produisit pas dans la suite, où j'aurais eu depuis la Corse la chance de percevoir nettement certaines silhouettes culminantes de ma Méridienne de Provence.

Sur :	Azimuts	Distance kilométrique	Dépression zénithale
	Cinto		
	G	km	G
Sainte-Baume	73.78	278	—1.57
Mourre de Chanier	57.26	266	—1.33
La Chains	55.51	240	—1.30
Cheiron	49.52	226	—1.24
Monnier	42.68	254	—1.07

Sur :	Azimuts	Distance kilométrique	Dépression zénitale
	ROTONDO		
Mourre de Chanier.	55.32	285	— 1.40
La Chains	53.51	259	— 1.35
Sainte-Baume.....	70.92	294	— 1.59
	STELLO		
Cheiron	65.90	229	— 0.87
Monnier.....	57.43	250	— 0.70
	SAINTE-BAUME		
	G	km	G
Cinto	276.18	278	— 0.85
Rotondo.....	273.37	294	— 0.95
Horizon de la mer.	»	132	— 1.11
	MOURRE DE CHANIER		
Rotondo.....	257.35	285	— 1.07
Cinto.....	259.24	266	— 0.96
Horizon de la mer.	»	»	— 1.45
	LA CHAINS		
Rotondo.....	255.31	259	— 0.90
Cinto.....	257.26	240	— 0.76
Horizon de la mer.	»	161	— 1.37
	CHEIRON		
Cinto.....	251.03	226	— 0.72
Stello	267.77	229	— 1.12
Horizon de la mer.	»	164	— 1.39
	MONNIER		
Cinto.....	244 18	254	— 1.11
Stello	259.30	250	— 1.47
Horizon de la mer.	»	206	— 1.76

Et au cas encore plus favorable, et encore moins probable, où certaines de ces visées ayant été obtenues, j'aurais eu le loisir d'occuper supplémentairement quelques-unes des stations du Continent qu'elles intéressaient, dans le but de rechercher la réciprocité de ces directions, je dressais le tableau correspondant aux cinq stations de la seconde ligne.

Une fois définitivement arrêtées les différentes jonctions de première ligne, j'étais aussi en mesure d'établir, indépendamment de tous les détails non encore fixés des modes de signalisation nocturne, un projet chronologique, non seulement des occupations des stations, mais aussi des travaux d'installation de chacune d'elles et des roulements des différents postes de projecteurs suivant les stations à éclairer.

Problème tout nouveau dans l'histoire des jonctions géodésiques, puisque pour la première fois dans ces opérations de grande envergure intéressant deux terres séparées par un large bras de mer, c'était le même opérateur qui assumait successivement à toutes les stations l'observation de tous les angles.

Il s'agissait donc, d'une part, de fixer avec le

Liaisons	Distance kilométrique	Directions azimutales en grades	Directions azimutales en degrés	Angles au-dessus (+) ou au-dessous (—) de l'horizon en grades	Angles au-dessus (+) ou au-dessous (—) de l'horizon en degrés
		COUDON (700 m)			
	km	G	° '	G	° '
Nord	»	0.00	0.0	»	»
Horizon de la mer	98,0	»	»	—0.87	—0.47
Rotondo	271,1	275.78	248.12	—0.72	—0.39
Cinto.....	255,6	279.00	251.06	—0.60	—0.32
Sauvette.....	29,6	328.56	295.42	+0.03	+0.02
Mont Chauve.....	121,5	338.13	304.19	—0.45	—0.24
	CINTO (2.710 m)				
Nord	»	0.00	0.0	»	»
Horizon de la mer	202,0	»	»	—1.73	—1.33
Agel	198,3	42.53	38.17	—1.40	—1.16
Mont Chauve.....	207,0	45.70	41.08	—1.46	—1.19
Sauvette.....	235,4	71.20	64.05	—1.53	—1.23
Coudon.....	255,6	76.83	69.08	—1.57	—1.25
Rotondo	20,5	230.12	207.05	—0.27	—0.15
Stello.....	59,8	255.06	319.33	—1.72	—1.33
	STELLO (1.305 m)				
Nord	»	0.00	0.0	»	»
Horizon de la mer	141,0	»	»	—1.20	—1 05
Agel	195,6	61.55	55.24	—0.90	—0.49
Mont Chauve.....	206,9	63.80	57.25	—1.04	—0.56
Cinto	59,8	154.70	139.14	+1.23	+1.06
Rotondo.....	70,2	172.08	154 52	+0.90	+0.49
	ROTONDO (2.626 m)				
Nord	»	0.00	0.0	»	»
Horizon de la mer	192,0	»	»	—1.70	—1.32
Cinto.....	20,5	30.07	27 04	+0.18	+0.10
Sauvette.....	252,0	68.04	61.14	—1.56	—1.24
Coudon.....	271,1	73.55	66.02	—1.62	—1.27
Stello.....	70.2	372.39	335.09	—1.48	—1.20

plus grand synchronisme possible les mises en action des postes émetteurs de lumière d'où mes équipes concentreraient sur le sommet occupé par moi-même l'ensemble des liaisons prévues avec ce sommet, et, d'autre part, de réduire au maximum par raison de personnel disponible et d'économie de frais importants, le nombre de ces postes, utilisant, au mieux des successions de mes occupations, les mutations et interchangeabilités des matériels photo-électriques et du personnel les servant.

Dès le milieu de mars, j'établissais donc un

Tableau schématique[1] chronologique des déplacements de postes d'émission et des occupations des stations

Noms des stations d'observations	Postes émetteurs des faisceaux lumineux en action						
	I. Cinto	II. Rotondo	III. Stello	IV. Goudon	V. Sauvette	VI. Mt Chauve	VII. Mt Agel
CORSE							
I. Cinto, 2.710m.		Visées à faire de jour sur mire pour rattachement avec celles sur Stello.	Visée de nuit sur B et de jour sur mire.	C	D	E	F
II. Rotondo, 2.625m.	Visées à faire de jour sur mire pour rattachement avec celles sur Stello.		Visée de nuit sur B et de jour sur mire.	C	D		
III. Stello, 1.305m.	Visée de nuit sur A et de jour sur mire.	Visées à faire de jour sur mire pour rattachement avec celles sur Stello.				C	D
PROVENCE							
IV. Coudon, 700m.	A	B			C		
V. La Sauvette, 770m.	A	B		C			
VI. Mont Chauve d'Aspremont, 845m.	A		B	C			
VII. Mont Agel, 1.145m.	A		B		C		

1. L'examen de ce tableau montrait que dès la fin de la station Cinto, deux équipes, celles des postes E et F étaient à supprimer, et, que dès la fin des deux autres stations de Corse, une troisième équipe, celle du poste D, disparaissait à son tour; d'autre part, que le poste A installé au Cinto à partir du début des observations du Stello, y resterait sans aucun déplacement jusqu'à la fin de toutes les opérations, éclairant successivement les cinq stations du Stello, du Coudon, de la Sauvette, du Mont Chauve et du Mont Agel. Quant au poste B, d'abord installé au Stello pour éclairer le Cinto et le Rotondo, il avait à être déménagé une première fois pour être porté au Rotondo afin d'éclairer le Coudon et la Sauvette et une seconde fois reporté au Stello pour éclairer le Mont Chauve et le Mont Agel. Le poste C, enfin, sujet aux plus nombreux déplacements, était d'abord fixé au Coudon pour envoyer son faisceau sur le Cinto puis sur le Rotondo, ensuite porté au Mont Chauve pour éclairer le Stello, puis à la Sauvette pour éclairer le Coudon, remis ensuite au Coudon pour éclairer la Sauvette et le Mont Chauve, finalement reporté à la Sauvette pour diriger son faisceau sur le Mont Agel.

D'importantes simplifications dans ce cycle se présentèrent ultérieurement, comme on le verra dans la suite de cet historique, du fait des divers types de projecteurs mis à ma disposition, alors que ce premier tableau était constitué indépendamment de toute précision dans le choix de ces projecteurs.

tableau schématique, dans lequel j'appelais A, B, C, D, E, F, les six postes électriques correspondant aux six autres sommets que celui que j'occuperais personnellement avec mes appareils de mesure angulaire. Sur ce tableau, comme sur un terrain de golf, le but était d'arriver à remplir le programme avec le moins grand nombre possible de déplacements des postes, une fois ceux-ci installés avec leurs équipes de manipulants. Ces déplacements étaient cependant inévitables pour mettre simultanément en jeu, le minimum des projections lumineuses effectivement en action.

Je pouvais déterminer ainsi successivement les séries chronologiques des déplacements et des utilisations de tous les postes. Ce schéma, qui fut quelque peu modifié dans les semaines suivantes pour répondre à certaines conditions imposées par le développement des installations à prévoir, servit, cependant, aussitôt après son établissement, à préciser mes idées et mes décisions et à guider soit les emprunts de matériels existant aux deux Départements de la Guerre et de la Marine, soit les commandes de matériels et d'accessoires à l'industrie privée.

Et tout de suite, dans cette recherche du nombre minimum d'installations des postes optiques de nuit, je faisais appel à l'expérience des excellents pointés exécutés à très grande distance aux stations de 1923 de ma Méridienne de Provence, où, notamment, depuis la Sainte-Baume j'avais pu obtenir 120 séries sur le signal du Mourre de Chanier à plus de 70 km.; et je décidais d'effectuer par des visées diurnes sur mires métalliques toutes les liaisons réciproques intérieures à l'île. J'économisais ainsi à chacune des trois stations fondamentales un faisceau lumineux puisque je pouvais arriver à mesurer les trois angles du triangle Cinto-Rotondo-Stello dont les côtés respectifs étaient de 70, 60 et 20 km., par des pointés sur signaux matériels et non sur émissions lumineuses. Il est vrai, qu'en contre-partie, j'ouvrais ainsi un nouveau chapitre dans mon organisation générale préparatoire, celui de la définition, de la commande et de l'installation de ces trois grandes mires métalliques. Mais l'inconvénient de cette préoccupation, ajoutée à tant d'autres, était largement contrebalancé par une simplification importante du roulement des postes photo-électriques, ainsi qu'il résultait du tableau dont il a été déjà question.

J'annexais à ce tableau un résumé comportant, d'une part, les dates et durées approximatives des périodes d'occupation de chaque station et la composition des six équipes, et d'autre part, le personnel nécessaire au fonctionnement des projecteurs. Sans être en état de préciser encore ces chiffres dont beaucoup d'éléments de base n'étaient pas fixés, j'arrivais toutefois à trouver que pour le seul fonctionnement des appareils de Corse, il me faudrait 300 journées d'officiers, 400 de sous-officiers, 400 de manipulants et 2.000 d'auxiliaires. Ces chiffres — on le comprendra par la suite — devaient être grandement dépassés. indépendamment de ceux du personnel nécessaire aux constructions, aux ravitaillements et à ma propre équipe d'accompagnement sur mes postes d'observations. Je fixais, de plus, les plans généraux des abris à construire sur les sommets, destinés à recevoir d'abord les travailleurs des installations, puis les équipes des projecteurs et ma propre équipe d'observations. Il résultait de ces projets, également, un état approximatif du personnel nécessaire à la construction de ces abris eux-mêmes ainsi que des voies et chemins y accédant. Leur nombre dépassait encore de beaucoup les chiffres précédents en officiers, sous-officiers et soldats.

Toujours dans le but d'économiser, sinon les dépenses, du moins le temps au cours des occupations des différentes stations, je cherchais le moyen de pouvoir avertir rapidement les postes en liaison avec les sommets que j'occuperais successivement, de la fin de mes observations. Je pensais naturellement à la T.S.F., espérant pouvoir installer peut-être en chacune des stations un poste émetteur. A cet effet, j'avais, le 18 mars, un long entretien avec le général Ferrié au cours duquel celui-ci, malgré l'enthousiasme qu'il manifestait pour mon projet et son ardent désir d'en faciliter l'exécution de tous ses moyens, devait reconnaître que, pour le cas particulier qui m'intéressait, aucune solution pratique n'était encore techniquement réalisée. Après avoir, un instant, examiné le mode de transmissions qu'il m'offrait par pigeons voyageurs, je ne comptais plus que sur les moyens usuels de transmission par télégrammes descendus de mes stations aux bureaux télégraphiques les plus proches par des hommes pris dans les détachements mis à ma disposition.

Je pouvais ainsi donner, dès le 20 mars, au commandant Ravel, tout un ensemble de renseignements complémentaires destinés à le diriger d'une façon plus serrée dans ses études de détail. Je lui faisais, d'autre part, connaître que, quoique désireux d'attendre encore quelques jours pour le fixer sur le mode définitif que j'adopterais pour les sources lumineuses, j'étais bien près de me rallier au principe général des lampes à incandescence. Je lui communiquais en même temps le résultat négatif, au point de vue de l'emploi de la T.S.F., de l'entretien avec le général Ferrié, et surtout je le mettais au courant de la modification

importante de la figure de jonction consistant en l'introduction de la station Rotondo pour pallier l'impossibilité définitivement constatée des directions Stello-Coudon et Stello-Sauvette.

Sur l'invitation de l'amiral VIOLETTE, chef du Cabinet du Ministre de la Marine, m'écrivant qu'il serait « très heureux de me recevoir au jour et à l'heure que je voudrais », je me rendais le 21 mars, dans l'après-midi, auprès de cet officier général et je recevais de lui l'accueil le plus sympathique. Au cours de l'entretien qu'il m'accordait, il m'assurait de tout son concours pour l'opération que j'entreprenais et me disait sa satisfaction de pouvoir me faire remettre une copie de l'ordre que, précisément la veille, il avait envoyé au nom du Ministre au Préfet Maritime de Toulon, dans le libellé suivant :

Etat-Major général — *Paris, le 20 mars 1925.*

SERVICE DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES

N° 82 — EMG. RS.

« Le Ministre de la Marine à M. le Vice-Amiral, Préfet Maritime, à Toulon.

« OBJET. — Jonction Géodésique de la Corse à la « France par la mission HELBRONNER.

« M. Paul HELBRONNER, chef d'escadron d'artille- « rie de réserve, docteur es sciences, membre « du Comité National de Géodésie, se propose « d'entreprendre en juillet 1925 une nouvelle mis- « sion ayant pour but de résoudre le problème de « la Jonction géodésique de la Corse à la France.

« Le projet de M. HELBRONNER présente deux « intérêts capitaux, l'un scientifique et l'autre na- « tional.

« J'ai décidé, en conséquence, de donner à « M. HELBRONNER l'aide de la Marine dans la plus « large mesure compatible avec les exigences du « Service et la situation financière actuelle.

« D'après les renseignements que j'ai reçus, « M. HELBRONNER aurait principalement besoin, « pour compléter l'aide qu'il attend par ailleurs « du Département de la Guerre, de trois postes « photo-électriques pouvant être installés sur les « sommets du Cinto et du Stello en Corse et de la « Sauvette dans les Maures. Vous voudrez bien « inviter la Commission d'Etudes Pratiques d'Op- « tique et de Télémétrie à entrer en relation avec « M. HELBRONNER pour définir le matériel Marine « qu'il désire utiliser, et étudier les conditions « dans lesquelles ce matériel pourrait être mis à « sa disposition.

« La mise en œuvre de ces postes photo-électri- « ques réclamera également vraisemblablement du « personnel spécialisé (officiers, officiers-mariniers, « gradés). Vous aurez également à me préciser « les désirs de M. HELBRONNER sur ce point et me « faire à ce sujet des propositions concrètes dans « le plus bref délai possible.

« M. HELBRONNER prendrait à sa charge tous les « frais qu'entraînerait sa mission, y compris les « frais de déplacement du personnel.

« La durée prévue de la Mission géodésique de « M. HELBRONNER s'étendrait du 1er juillet au début « d'octobre.

« Pour le Ministre et par son ordre :

« *Le vice-amiral* VIOLETTE,
Chef du Cabinet militaire.»

Le premier effet de cette Dépêche ministérielle — fondamentale pour la part que la Marine allait prendre jusqu'au bout de la réussite de mon projet — se faisait immédiatement sentir par la mise officielle en mouvement de la Commission d'Optique et de Télémétrie dont le Président m'écrivait :

MARINE NATIONALE — *« Toulon, le 31 mars 1925.*

Port de Toulon
Commission d'Etudes pratiques d'Optique et de Télémétrie

N° 1035

« Le capitaine de frégate RAVEL, « président de la Commission « d'Etudes pratiques d'Opti- « que et de Télémétrie à « M. HELBRONNER, 46, avenue « Kléber, Paris.

« Monsieur,

« Une Dépêche ministérielle en date du 20 mars « 1925 (n° 82, E. M. G. R. S.) m'invite à entrer en « relations avec vous pour définir le matériel que « vous désirez utiliser pour installer des postes photo- « électriques, sur trois sommets, dit la Dépêche, mais « sur quatre si c'est nécessaire, et étudier les condi- « tions dans lesquelles ce matériel pourrait être mis « à votre disposition.

« Le Département demande également que vous pré- « cisiez vos désirs au sujet du personnel spécialisé « (Officiers, Officiers mariniers, gradés) nécessaire pour « la mise en œuvre de ces postes.

« Ainsi que j'ai déjà eu l'honneur de vous l'ex- « poser, le matériel à envoyer doit être démontable, « chacune de ses parties étant de poids et d'encom- « brement assez faibles pour être transportée à dos « d'homme sur un terrain montagneux, le projecteur « doit en outre être le plus puissant possible afin « d'augmenter le nombre des nuits où il pourra être « aperçu du poste le plus éloigné.

« Aucun projecteur en service dans la Marine ne « remplissant les conditions requises, je n'envisage com- « me possible que l'emploi d'un projecteur à lampe « à incandescence à miroir de verre monté sur un « pied de fortune; la lampe serait alimentée par une « batterie de piles.

« La Marine pourrait fournir des miroirs en verre « de 60 cm. de diamètre pesant environ 20 kgr., elle « possède également des miroirs de 75, 90 et 110, mais « en très petit nombre et leurs dimensions et leur « poids, sans paraître devoir les écarter *a priori* doi- « vent leur faire préférer les premiers.

« Les miroirs de 60 pourraient être prêtés sans « gêne pour le service; il serait plus difficile de se « procurer un nombre suffisant de miroirs de plus « grand diamètre et si leur emploi était reconnu indis-

« pensable et possible, il faudrait peut-être se con-
« tenter d'en avoir un seul en Corse et un autre à
« Toulon; on pourrait d'ailleurs transporter ce miroir
« rapidement d'un poste à l'autre en Corse.

« Il faut donc, de toute nécessité, faire une expé-
« rience préliminaire et je vous propose de la faire
« du Coudon avec un miroir de 90 au foyer duquel
« on mettrait une lampe à incandescence qu'on alimen-
« terait avec une batterie d'accumulateurs.

« Le premier essai se ferait entre Coudon et le
« Mont Chauve, en diminuant l'éclat de la lampe et
« en diaphragmant le miroir on diminuerait l'inten-
« sité du faisceau jusqu'à le rendre à peine visible à
« l'œil nu de ce dernier poste; de cet essai qu'on pourrait
« répéter plusieurs nuits de suite, on déduirait une
« première valeur du coefficient d'absorption le plus
« faible dans les conditions des expériences.

« Dès que la saison le permettrait, on reprendrait
« l'essai entre Coudon et le Mont Rotondo.

« Je désirerais savoir à quelle époque vous estimez
« cette dernière expérience possible, afin que je de-
« mande au Département l'autorisation d'envoyer en
« Corse un des trois officiers qui se sont offerts.

« La dépêche à laquelle j'ai fait allusion prévoit
« que des officiers mariniers et des gradés pourront
« être mis à votre disposition pour les trois ou qua-
« tre postes que j'appellerai isolés; M. le général MANGIN
« ayant déjà mis à votre disposition du personnel pour
« ces postes, je ne ferai appel à celui de la Marine
« que si celui de la Guerre venait à faire défaut; je
« vous serai reconnaissant de bien vouloir me fixer à
« ce sujet.

« Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma con-
« sidération distinguée et croire à mon entier dévoue-
« ment à la réussite de votre mission.

« RAVEL.

Vu, Toulon, le 1er avril 1925.

« Le capitaine de vaisseau HERVÉ,
commandant du Centre d'Etudes.

« J. H. »

A ces différentes questions, je répondis aussitôt au capitaine de frégate RAVEL en l'autorisant à commencer immédiatement les expériences préliminaires entre le Coudon et le Mont Chauve et en lui indiquant la méthode que j'avais prise pour calculer les angles de dépression des directions au-dessous de l'horizon :

« *Paris*, 3 *avril* 1925.

« Commandant,

« Je viens de recevoir votre lettre nº 1305 du 31
« mars et vous en remercie vivement. Sans attendre
« la décision du Ministre de la Guerre, que l'on me
« dit devoir être très favorable, relativement au pro-
« jet présenté par le général MANGIN, commandant le
« XVe C. A., je considère que l'appui si précieux donné
« à mon sujet par le Ministre de la Marine et, en par-
« ticulier, par la Commission d'Etudes pratiques d'Op-
« tique et de Télémétrie que vous présidez, doit me
« décider à donner suite immédiatement à vos propo-
« sitions.

« En conséquence, indépendamment d'autres dispo-
« sitions que je pourrais être appelé à demander à la
« Marine, il me semble tout à fait à propos d'entrer
« dans la voie de la réalisation de vos suggestions
« en ce qui concerne les études préalables et surtout
« les essais de visibilité à grande distance des foyers
« lumineux que vous songez à mettre à ma disposition
« et à étudier dans tous leurs détails de fonctionne-
« ment et d'installation.

« Dans une opération aussi délicate que celle que
« j'ai osé espérer réussir, il ne saurait y avoir trop
« de précautions préliminaires pour en assurer le succès
« certain.

« Je suis donc d'accord avec vous pour que vous
« commenciez toutes les expériences que vous croirez
« devoir prescrire en vue d'être assuré du bon rende-
« ment des appareils et des dispositifs que vous pensez
« devoir être adoptés lors de mes stationnements. No-
« tamment, l'essai préliminaire que vous me proposez
« entre le Coudon et le Mont Chauve avec un miroir
« de 90 cm. au foyer duquel on mettrait une lampe
« à incandescence alimentée avec une batterie d'accu-
« mulateurs peut donc être entrepris dès maintenant.
« J'approuve tout à fait le programme de cet essai
« dont vous me donnez les grandes lignes, c'est-à-dire,
« d'une part, l'examen des résultats obtenus en dia-
« phragmant le miroir en en diminuant l'éclat de la
« lampe jusqu'à rendre le faisceau à peine visible à
« l'œil nu et d'autre part, la répétition de ces expé-
« riences pendant plusieurs nuits consécutives, de façon
« à en déduire une première valeur du coefficient
« d'absorption de l'atmosphère.

« Je considère que ce serait la première étape per-
« mettant d'arriver à la démonstration définitive et con-
« cluante entre le Coudon et le Rotondo dont la dis-
« tance est la plus grande de celles que j'aie à envi-
« sager.

« Répondant à l'avant-dernier paragraphe de votre
« lettre, cette démonstration à laquelle j'attache un in-
« térêt maximum parce qu'elle donnerait l'assurance
« définitive du succès des opérations, ne pourrait pas
« avoir lieu à mon avis avant la première quinzaine
« de juin à cause de l'enneigement probable du som-
« met du Rotondo, dont l'attitude admise est de 2.625 m.
« Cependant, au cas où des séries de chaleurs se pro-
« duiraient dans les semaines qui vont venir, l'expé-
« rience pourrait être tentée dès la fin de mai. Elle
« coïnciderait avec l'exécution d'installations que je
« compte faire établir par les détachements du XVe
« C. A. mis à ma disposition pour permettre le sé-
« jour de plusieurs mois sur les trois sommets de
« Corse de mon équipe d'observations d'une part et
« des équipes de projections lumineuses d'autre part,
« c'est-à-dire l'édification d'un abri en pierres, d'un
« signal également en pierres (ou peut-être d'une mire
« métallique) et d'un pilier maçonné, support successif
« commun à mon cercle azimutal et à l'appareil photo-
« électrique que vous étudiez.

« A ce sujet, je suis arrivé à me convaincre qu'il
« faut abandonner absolument l'idée d'un support en
« bois amovible comme support de l'appareil photo-
« électrique à tous les sommets : l'une des raisons les
« plus importantes est notamment de conserver d'une
« façon interchangeable les mesures de réduction du
« foyer au centre du signal. Il sera indispensable à
« cet effet de faire maçonner un pilier encastré soli-
« dement dans le roc au voisinage le plus immédiat
« possible du signal édifié au sommet même (lequel
« signal ne devra masquer aucune des directions émanées
« du pilier). Ce pilier, qui pourra avoir de 90 cm. à
« 1 m. 10 de hauteur et 50 cm. de côté, sera percé
« d'une cheminée rectangulaire centrale de 10 cm. de
« section laissant apercevoir le repère en bronze scellé
« à l'aplomb de son axe dans la roche ou dans une
« borne implantée et cimentée dans cette roche.

« Sur la partie supérieure du pilier bien horizonta-
« lement dressée, c'est-à-dire comportant un enduit de
« ciment, on pourra graver les diverses directions à
« viser. Il restera, à ce sujet, à trouver un dispositif
« pratique pour la sécurité de position définitive du
« pinceau émis, par exemple au moyen de jalons por-
« tant de petits panneaux amovibles et fixés dans le
« sol à 10 ou 20 mètres du foyer.

« Je vous envoie à ce sujet le tableau des valeurs
« que j'ai déterminées en chaque station des azimuts
« et des hauteurs sous l'horizon des signaux à y

« observer. La réfraction étant assez variable, les dif-
« férentes dépressions de l'horizon de la mer et de la
« hauteur apparente des sommets ne sont estimables
« qu'à une ou deux minutes sexagésimales près (il y
« a même eu, paraît-il, des cas exceptionnels de varia-
« tions des réfractions en hauteur atteignant 5 ou 6
« minutes). Je me suis servi pour les établir de la
« formule donnée pour la distance de l'horizon de la
« mer par GERMAIN, ingénieur hydrographe en chef
« dans son *Traité d'Hydrographie*

$$D = \sqrt{\frac{Rh}{0,42}}$$

« (où D est la distance kilométrique de l'horizon, R
« le rayon de la Terre, *h* la hauteur de la station au-
« dessus de la mer). J'ai tiré α, angle de dépression
« au-dessous de l'horizon de la formule

$$\operatorname{tang} \alpha = -\left[\frac{h}{D} + \frac{D}{14738}\right]$$

« où *h* et D sont les mêmes que précédemment. En
« ce qui concerne les signaux, l'angle α a été obtenu
« par la même formule

$$\operatorname{tang} \alpha = \left[\pm\frac{dh}{D} - \frac{D}{14738}\right],$$

« où *dh* est la différence d'altitude des deux sommets
« considérés et D la distance entre ces deux sommets.

« En attendant de prochaines nouvelles de vos dis-
« positions et expériences, je vous adresse l'expres-
« sion de mes très vifs remerciements et vous prie
« d'en transmettre une part à tous ceux de vos officiers
« et collaborateurs que vous allez intéresser à ces
« essais. Notamment, je suis enchanté de penser que
« les deux lieutenants de vaisseau EMMANUELLI et
« BOURGEOIS se tiennent prêts à participer d'une façon
« effective et intense aux stationnements tant de Corse
« que de Provence. Dites-leur, en particulier, ma gra-
« titude pour leur enthousiasme qui m'est précieux et
« qui contribuera, je n'en doute pas, pour une part
« considérable au rendement maximum des dispositions
« que nous allons prendre. Gardez pour vous, Com-
« mandant, l'expression de ma profonde reconnaissance
« et de mes sentiments les plus affectueux.

« Paul HELBRONNER.

« *P. S.* — En réponse au dernier paragraphe de
« votre lettre, je vous prie de me maintenir toujours
« la possibilité d'avoir recours à la Marine pour les
« officiers mariniers et les gradés prévus par la Dé-
« pêche ministérielle au cas où la Guerre ne pourrait
« pas constituer complètement les sept équipes pré-
« vues. »

En même temps que la lettre du commandant RAVEL, je recevais de l'amiral PIROT d'intéressants renseignements sur les questions qu'il suivait à Toulon relatives aux éléments générateurs d'électricité et aux officiers pouvant devenir de précieux collaborateurs :

« *Toulon, lundi* 30 *mars* 1925.

« Mon cher Ami,

.....

« En ce qui regarde la préparation de la jonction,
« nous sommes ici dans l'attente de votre décision et
« RAVEL est prêt à faire entreprendre l'installation des
« projecteurs, ce qui est très peu de chose comme vous
« le savez.

« Mais, pour les piles WYLEF, nous sommes à une
« sorte de point mort qui ne laisse pas que de me
« préoccuper un peu... Je crois qu'il serait bon —
« pour ne pas dire indispensable — que vous alliez
« voir M. LEFÈVRE, concessionnaire et fabricant des
« piles WYLEF, qui demeure 5, rue du Pré-aux-Clercs.
« Vous pourriez débattre l'affaire avec lui en per-
« sonne... Il pourrait être avantageux pour vous, dans
« ce cas, d'être assisté par le lieutenant de vaisseau
« BONNIN, officier électricien de la C. E. P. A. C.
« (Commission d'Expériences pratiques d'Artillerie de Cô-
« tes). C'est cet officier qui a été chargé de toutes
« les expériences faites à Toulon avec les piles WYLEF:
« il les connaît à fond et il connaît aussi M. LEFÈVRE.
« Il pourrait vous être utile dans vos négociations.
« Si vous le désirez, je pourrais vous l'envoyer pour
« 48 heures; vous auriez à payer ses frais de mission
« à Paris, soit environ 200 francs.

« BOURGEOIS se tient prêt à partir pour la Corse
« pour installer les appareils dès que ce sera possible.
« Vous pouvez compter sur lui pour passer aux sta-
« tions des sommets de Corse toutes les nuits qu'il
« faudra. Il songe d'ailleurs à installer sa famille —
« y compris ses parents — à Vizzavona pendant six
« semaines ou deux mois. Il est tout à fait emballé.
« De même pour EMMANUELLI en ce qui concerne les
« stations sur les côtes de France. Vous aurez dans
« ces deux officiers, je pense, le maximum de ce qu'on
« peut souhaiter comme éléments de succès. Je n'ai pu
« encore joindre le lieutenant de vaisseau GRUILLOT —
« dont parle VALDENAIRE —; mais je crois que si votre
« plan chronologique des opérations est conçu dans le
« sens que j'imagine, BOURGEOIS sera suffisant pour
« la Corse. Dans ce cas, GRUILLOT serait une réserve.

« Voilà, mon cher ami, où en est la question ici:
« je ne vous parle pas de l'enthousiasme et de l'entrain
« de tous : vous pourrez en avoir une faible idée par
« les quelques mots que je vous dis plus haut au sujet
« de BOURGEOIS.

« L. PIROT. »

Ma réponse suivait à deux jours, le mettant au courant de mes décisions et le remerciant des collaborations qu'il m'avait trouvées auprès des officiers de Marine :

« *Vendredi* 3 *avril* 1925.

« Amiral et bien cher Ami,

« J'avais attendu, pour répondre à votre intéressante
« et affectueuse lettre du 30 mars, de connaître la
« décision de la Guerre qu'on me disait toujours très
« favorable et imminente. Il se peut que les préoccu-
« pations actuelles aient fait différer de quelques jours
« cette décision au sujet de laquelle le général BINEAU,
« sous-chef d'Etat-Major général de l'Armée, me disait
« encore ce matin au téléphone sa conviction de la
« très sûre solution.

« Mais, comme j'ai reçu entre temps, une lettre offi-
« cielle des plus documentées du commandant RAVEL
« à laquelle je réponds par ce même courrier en dé-
« clenchant la période des réalisations, c'est-à-dire le
« début des expériences qu'il me propose, je vous ré-
« ponds en même temps au sujet de tous les points
« de votre lettre du 30.

« Je me permets d'ailleurs de vous demander de vous
« faire donner par le commandant RAVEL communication
« de ma réponse un peu longue, n'ayant pas le temps
« de la copier.

.....

« Revenant à la « Jonction », j'ai donc donné à votre
« (notre) ami RAVEL le signal du déclenchement. Il
« a pleins pouvoirs pour faire tout ce qu'il croira
« utile comme expériences préliminaires jusques et y
« compris, j'espère bien, l'expérience définitivement con-
« cluante à laquelle il pense déjà, de l'essai Coudon-
« Rotondo (271 km.) plus grand côté de mon poly-
« gone.

« Au sujet des piles WYLEF, je note votre suggestion « d'aller voir M. LEFÈVRE, au besoin peut-être avec « le lieutenant de vaisseau BONNIN que vous voulez « bien me dire être disposé à faire le voyage à Paris « exclusivement dans le but de m'accompagner. Je « suis, bien entendu, prêt à lui rembourser ses frais « de voyage qui s'élèveraient, dites-vous, à environ 200 « francs. J'attends encore quelques jours pour con- « naître les propositions de la Guerre relatives aux « modes générateurs d'électricité.

« Je suis enchanté de ce que vous me dites au « sujet du lieutenant de vaisseau BOURGEOIS qui ne « craindra pas de s'installer en Corse et de « pitonner » « autant qu'il faudra pour la surveillance et la préci- « sion de l'envoi des faisceaux lumineux. Remerciez- « le officieusement comme je le fais remercier officiel- « lement par le commandant RAVEL. Il est probable « que le délai de deux mois de séjour prévu par lui « à Vizzanova sera grandement dépassé, car j'estime « que les postes auront à rester sur place vraisem- « blablement jusque fin octobre pour m'envoyer leur « lumière. Vous ai-je dit, à ce propos, que nous nous « sommes entendus avec le directeur de l'hôtel de « Vizzavona pour un séjour qui durerait deux mois « au moins à partir de juillet? Le général et Mme « BINEAU sont en train de négocier également pour « un séjour du 20 juillet au 15 août.

« Je note également la surveillance qu'assumerait « parallèlement EMMANUELLI pour les quatre postes de « France et je me réjouis de votre phrase : « Vous « aurez dans ces deux officiers, je pense, le maxi- « mum de ce qu'on peut souhaiter comme éléments « de succès. » Remerciez-le également très vivement.

« Je prends note de la « réserve » GRUILLOT indi- « qué par le commandant VALDENAIRE.

« Je suis enchanté de votre phrase finale : « Je ne « vous parle pas de l'enthousiasme et de l'entrain de « tous... »

« Il me faut cette atmosphère autour de moi pour « me permettre de persévérer dans une aussi grosse « opération. Comme je sais que cette atmosphère est « votre œuvre, je ne peux assez vous remercier de l'avoir « créée et de continuer à l'alimenter.

« P. HELBRONNER.

« *P. S.* — Au moment de fermer ma lettre, je « reçois un nouveau coup de téléphone du général « BINEAU, me disant que d'ici très peu de temps le « rapport du général MANGIN va revenir avec satis- « faction complète à toutes les demandes. »

Tandis que dans la seconde quinzaine de mars et le début d'avril, la correspondance est active avec les marins, les questions restent quelque peu en suspens du côté de la Guerre par suite du retard mis à l'approbation officielle du Rapport du général MANGIN. Toutefois, des échos m'en arrivent, comme par exemple les communications téléphoniques du général BINEAU auxquelles il est fait allusion dans les lettres précédentes, ou comme ce passage d'une lettre du général ALVIN, de la promotion de mes anciens à l'Ecole Polytechnique, qui, provisoirement attaché au Cabinet du Ministre de la Guerre, veut bien, le 22 mars, m'écrire notamment : « ... Je t'adresse, d'autre part, mes com- « pliments et mes vœux de réussite pour l'œuvre « grandiose que tu vas entreprendre et qui sera « sans doute le couronnement de tes travaux scien- « tifiques... »

D'autre part, me préoccupant déjà de la constitution de mon équipe personnelle d'opérations, j'ai fait appel à mon ami, le lieutenant-colonel LARDANT, commandant le 159e régiment d'infanterie alpine à Briançon, qui, depuis plusieurs années, s'est appliqué à collaborer dans toute la mesure du possible à la confection de mes équipes, soit d'accompagnement, soit de construction de signaux [1]. Je suis d'autant plus justifié à mes yeux de recourir encore à lui pour un petit nombre d'unités d'encadrement que ses hommes sont souvent de remarquables alpinistes et que le programme de ma prochaine campagne comporterait, au début, un mois d'opérations dans le Dévoluy situé sur le territoire du XIVe Corps d'armée, tandis que s'achèveraient les édifications et constructions de mes postes de la Jonction. Ce n'est que beaucoup plus tard, en effet, que je comprendrai qu'il est impossible de ne pas réserver exclusivement tous mes soins et tout mon temps aux seuls problèmes de la Corse, comme il sera dit dans la suite de cet historique, et que j'abandonnerai pour 1925 toute idée de triangulations complémentaires sur le territoire continental alpin. A cette demande, le colonel LARDANT répond en m'indiquant la voie officielle à suivre :

Briançon, 26 *mars* 1925.

« Mon cher ami,

« Pour le gradé et les deux hommes que vous dé- « sirez pour cet été, je vais vous les chercher. J'en « ai déjà un et n'aurai pas de peine à trouver les « autres. Seulement, il faut que vous fassiez direc- « tement auprès du Général Gouverneur de Lyon ou « mieux encore auprès du Ministère (Service Géogra- « phique peut-être ou général BINEAU) une démarche « qui me fasse donner l'ordre de détacher en mission « auprès de vous : un sergent et deux soldats. Dès « que cet ordre me sera donné, la question sera réglée « et je vous enverrai le petit détachement le 2 mai « au point que vous me fixerez — détachement que « vous garderez tant que vous en aurez besoin... « J'applaudis de grand cœur à votre future tentative « de rattachement de la Corse à la France et ne doute « pas du succès... »

Cependant, j'éprouvais le besoin, sans attendre un nouveau fait saillant, de mettre au courant le général MANGIN de l'état d'avancement des questions qu'il prenait si à cœur et je lui écrivais :

Paris, 3 *avril* 1925.

« Mon Général et excellent ami,

« Deux mots pour vous dire que votre Rapport, « non encore complètement rentré de sa circulation « dans les différents Services, ne tardera pas à revenir « avec l'approbation générale de tous : c'est ce que « vient de me confirmer tout à l'heure pour la troi- « sième fois au téléphone le général BINEAU. Ne vous « impatientez donc pas.

« De mon côté, je n'ai pas perdu mon temps et

1. *Description géométrique détaillée des Alpes françaises*. Tome VIII : *Chaîne Méridienne de Dauphiné-Provence*, pages 71 et suivantes.

« j'ai préparé bien des points techniques. Il est résulté « notamment des calculs précis que j'ai faits pour « toutes les visées, que celles émanées du Coudon et « de la Sauvette sur le Stello ne sont pas possibles. « J'ai donc dû envisager une modification dans mon « polygone et adjoindre une troisième station en Corse, « très élevée, précisément pour avoir les deux direc- « tions nécessaires au Coudon et à la Sauvette. J'ai « adjoint à cet effet la station Rotondo (2.625 m.) « Au sujet du personnel, cela ne modifiera pas beau- « coup votre tableau, car j'ai imaginé un roulement qui « fera que peu à peu le nombre d'hommes, maximum « au début, diminuera après différentes exécutions de « stations. Au sujet du matériel, j'ai dû laisser la Ma- « rine commencer des essais, le Ministre de la Marine « ayant voulu aller plus vite que son collègue de la « Guerre en écrivant au Préfet Maritime de Toulon une « Dépêche ministérielle datée du 20 mars de laquelle « je vous extrais seulement cette phrase qui résume « les autres : « ... J'ai décidé, en conséquence, de « donner à M. HELBRONNER l'aide de la Marine, dans « la plus large mesure compatible avec les exigences « du Service et la situation financière actuelle... »

« Mais tout en laissant faire les expériences pré- « liminaires que m'ont demandées les officiers tech- « niciens de Toulon, je ne déclenche à la Marine actuel- « lement aucune demande pour les opérations propre- « ment dites, voulant vous laisser tout le fond d'orga- « nisation et toute votre liberté, quitte à ce que vous « fassiez appel, à titre de complément, précisément à « la bonne disposition de la Marine. Nous pourrons « profiter, notamment, des propositions de surveillance « *technique* que deux lieutenants de vaisseau enthou- « siastes mis à ma disposition voudraient effectuer, l'un « pour les postes de Corse, l'autre pour les postes « de Provence.

« Le général FERRIÉ, avec qui j'ai eu une longue « conversation, n'avait pas l'air de penser qu'on trou- « verait, en ce qui concerne les projecteurs, mieux à la « Guerre qu'à la Marine. Dans ce cas, il est très « heureux que nous soyons déjà armés du matériel « qu'expérimente actuellement la Commission d'Etudes « pratiques d'Optique et de Télémétrie de Toulon dont « le Président, le commandant RAVEL, venait de m'en- « voyer un projet — que j'ai accepté — d'expériences « préliminaires, notamment entre le Coudon et le Mont « Chauve...

.....

« P. HELBRONNER. »

Le général me répondit le 7 avril en m'indiquant tout ce qu'il avait déjà pu préparer, en prévision de l'acceptation ministérielle de son Rapport :

« ...J'attends patiemment la décision du Ministre « et je m'excuse de n'avoir pas encore répondu à « vos aimables lettres : j'espérais toujours vous annon- « cer que le Ministre approuvait et donnait carte blan- « che. Attendons...

« J'ai fait éclaircir la question des relations opti- « ques avec la Corse. Le Monte Pigno n'a jamais cor- « respondu directement avec le Coudon...

« Je fais copier un Rapport de Corse sur le Monte « Cinto et le Monte Stello. Je vous l'enverrai sous peu.

« J'écris au Gouverneur de la Corse pour faire pré- « parer la question du Monte Rotondo. Je vous tien- « drai au courant.

« Le capitaine GAY, chef du Service des Trans- « missions du 15e C. A., est allé à Toulon. Il est « donc en rapport avec le commandant RAVEL.

« Il est essentiel de tenir compte des possibilités « de main-d'œuvre militaire... C'est pourquoi il est « nécessaire de serrer au plus près les projets d'em- « ploi de main-d'œuvre militaire en Corse. Si le Stello « n'est pas entièrement utile, mieux vaut le suppri- « mer et reporter tous les efforts sur le Monte Ro- « tondo. Ceci, bien entendu, sous réserve que votre « œuvre n'en souffre pas... »

Il m'envoyait presque en même temps le Rapport sur le Monte Stello et le Monte Cinto que m'annonçait sa lettre et dont voici la teneur :

XVe CORPS D'ARMÉE — **Gouvernement de la Corse** — ÉTAT-MAJOR **No 0. 274-A** — *Objet :* Mission HELBRONNER —

« *Bastia, le* 13 *avril* 1925.

« Le général RUEF, Gouverneur « de la Corse, à Monsieur le « Général commandant le XVe « Corps d'Armée, 2e Section « M., Marseille.

« *Bastia, le* 13 *avril* 1925.

« En réponse à votre note no 5.065 en date du 9 « mars 1925, j'ai l'honneur de vous adresser ci-joint « les renseignements que j'ai fait recueillir sur les « possibilités d'accès du Mont Stello et du Mont Cinto, « ainsi que sur l'état d'enneigement (habituel) du Mont « Cinto au cours des mois d'avril et de mai.

« Pour recueillir ces renseignements, je me suis adressé « à différentes personnalités civiles et militaires, j'ai « envoyé au Mont Stello et vers le Mont Cinto un « officier, le capitaine OTTAVANI, chef du Service « départemental de l'Instruction physique, alpiniste éprou- « vé, pour se documenter sur place et je me suis « enfin rendu moi-même à pied d'œuvre à Calacuccia, « point de départ pour le Mont Cinto.

« Tous ces renseignements sont synthétisés dans le « Rapport du capitaine OTTAVIANI que je vous trans- « mets ci-joint.

« J'y trouve la lettre de M. ROTGÈS, conservateur « des Eaux et Forêts de la Corse, qui contient quel- « ques données utiles sur la même question.

« En ce qui concerne les travaux d'aménagement, « il sera possible de trouver tout le personnel qualifié « pour y concourir, soit au 173e R. I., soit à la 8e « Batterie du 94e R. A. M.

« Le détachement de Corte possède, entre autres, un « officier, le capitaine ALBERTINI, qui est de la région « de Calacuccia et a déjà fait l'ascension du Monte Cinto « avec sa femme. Il pourra être d'un emploi pré- « cieux pour diriger les travaux d'accès à ce dernier « sommet.

« Pour le Monte Stello, aucune difficulté ne se pré- « sente.

« Je continue à rechercher des renseignements pour « compléter ceux déjà réunis.

« Les travaux d'aménagements pourront être com- « mencés lorsque la saison le permettra, dès le reçu « de l'ordre les prescrivant.

« *Corte, le* 26 *mars* 1925.

« RUEF. »

XVe CORPS D'ARMÉE — **Gouvernement de la Corse** — SECTION I. P. —

Corte, le 26 *mars* 1925.

« Le capitaine OTTAVIANI, chef « de Section subdivisionnaire « d'Instruction Physique, à « Monsieur le Général Gou- « verneur de la Corse, à Bastia.

RENSEIGNEMENTS DIVERS SUR :

« A. — *Monte Cinto.*

« *a.* Moyens d'accès :

« 1o Route carrossable jusqu'à Lozzi.

« 2o Chemin praticable aux mulets de bât de Lozzi

« à la bergerie de Sesta (marqué à l'encre ordinaire « sur la carte au 50.000e ci-jointe).

« 3o Chemin de Sesta au point *x*, au pied des escar- « pements du lac Cinto, le long de l'Erco. Quelques « aménagements sont nécessaires pour rendre ce che- « min praticable aux mulets de bât; 10 journées de « travail.

« 4o Du point *x* à la cote 2.710, aucune trace de « chemin. L'aménagement d'un chemin muletier dans « cette partie du Cinto nécessite des travaux longs « et coûteux. On se rend du point *x* à la cime du « Cinto en utilisant des cheminées. On s'engage d'abord « vers le Nord et l'on passe ensuite du versant nord « au versant sud des arêtes qui convergent au sommet, « en empruntant ainsi des cheminées qui se trouvent « au Sud-Ouest les unes des autres. On rencontre sur « cet itinéraire obligatoire une grande masse de pierres « roulantes où l'établissement d'un chemin d'accès est « très difficile. Les points *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, (figurés sur « un schéma) présentent quelque danger.

« En l'état actuel des choses, le transport de ma- « tériaux dans cette partie du massif ne peut se « faire qu'à dos d'homme avec une charge maximum « de 15 kgr.

« *b*. Distances :
« De Lozzi à la bergerie de Sesta : 1 h. 30 m.;
« De Sesta au point *x* : 1 h. 30 m.;
« Du point *x* à la cote 2.710 : 3 h.

« *c*. Enneigement :
« Au mois d'avril, 50 cm. de neige à partir de 2.000 « mètres d'altitude.
« Fin juin, la neige a disparu partout, sauf sur « les pentes ouest.

« *d*. Construction des abris.
« Emplacement à la cime même, largement suffisant « pour un abri de 5 m. sur 5 m. Pierre sur « place.

« *e*. Eau pour le détachement :
« A 3 heures aller et retour.

« *f*. Installation indispensable : Paratonnerre.

« B. —*Le Ste'lo.*

« *a*. Moyens d'accès :
« Chemin muletier de Pozzo (Brando), Acqua Morta, « pentes nord de la vallée de Lavasina. Col au « pied du Stello.
« Aménagement du chemin du col à la cime du « Stello sur une distance d'environ 300 m.

« *b*. Distances : De Pozzo au Stello, 3 h. 30 m.

« *c*. Enneigement : Plus de neige à partir de mars.

« *d*. Construction des abris : Emplacement suffisant « sur la cime. Pierre sur place.

« *e*. Installation indispensable : Paratonnerre.

30e CONSERVATION

Département de la Corse

N° 1362

Objet :
Mission géodésique
HELBRONNER

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX ET FORÊTS

Ajaccio, le 20 *mars* 1925.

« LE CONSERVATEUR DES EAUX ET « FORÊTS, à Monsieur le Gé- « néral Gouverneur militaire « de la Corse, Bastia.

« *Ajaccio, le* 20 *mars* 1925.

« J'ai l'honneur de vous accuser réception de votre « lettre no 213A, en date du 16 mars courant, margée « comme ci-contre, et je vous prie de vouloir bien « trouver ci-dessous les réponses aux questions posées.

« Le Monte Cinto et le Stello sont parfaitement « accessibles durant la belle saison. A part le Monte « Tafonato et le Paglia Orba, on peut dire, en effet, « qu'il n'est pas en Corse, de sommet dont l'accès ne « soit, en somme, plutôt facile.

« Par contre, l'état ordinaire d'enneigement du Cinto « en avril et en mai est tel qu'il y a lieu, à mon es- « time, de s'abstenir de toute tentative d'accès du « sommet de ce pic.

« Quant au Stello, il lui arrive d'être en mai, dégagé « tout au moins dans une mesure permettant l'arrivée « au point culminant.

« L'ascension du Cinto peut se faire en établis- « sant le quartier soit à Galacuccia, soit à Asco. Peut- « être trouverait-on plus facilement un ou des guides « dans ce dernier village, mais Calacuccia est d'accès « autrement facile, car la route n'est pas encore ter- « minée jusqu'au village d'Asco, lequel est perdu au « fond d'une vallée assez sauvage.

« Toutefois, il est possible et très facile d'obtenir « sur cette question de guide les précisions préalables « nécessaires.

« Il suffit de s'adresser : à Calacuccia, à M. VECCHINI, « receveur des Postes en retraite; à Asco, à M. l'abbé « TROJANI, curé d'Asco.

« Il est à peine besoin de dire que je reste tout à « la disposition pour tous autres renseignements que « je serai en état de fournir et, en outre, que, le « moment venu, j'inviterai le personnel forestier local « à s'employer, si besoin, auprès de M. HELBRONNER, « dans toute la mesure du possible.

« A propos de ce concours, je dirai, à toutes fins « utiles que le garde... est sans doute un bien brave « homme, mais moins que débrouillard, tandis que le « brigadier de Calacuccia, LANFRANCHI, est zélé, dévoué, « extrêmement débrouillard et infiniment précieux.

« ROTGÈS. »

A ces envois divers, je répondais au général MANGIN, le 9 avril, en sériant les différentes réflexions qu'ils me suggéraient. En ce qui concernait son Rapport fondamental toujours en circulation dans les Services et Directions du Ministère de la Guerre, je lui confirmais que son attente serait probablement satisfaite très prochainement, d'après les avis du général BINEAU. Relativement aux différentes liaisons de l'île au Continent, je lui confirmais l'impossibilité de celle du Coudon au Pigno et la trajectoire trop rasante sur la surface de la mer de celle du Mont Chauve au Pigno. Quant à celles aboutissant au Stello, je lui envoyais les angles d'émergence que j'avais calculés et qui étaient de 27 à 30 minutes centésimales depuis le Mont Agel et de 15 à 17 minutes depuis le Mont Chauve. Je le remerciais d'avoir prescrit un nouveau Rapport local sur le Rotondo et d'avoir établi, d'autre part, la liaison entre le capitaine GAY et la Commission d'Optique et de Télémétrie de Toulon. Je prenais note des difficultés qu'il me signalait relatives à la main-d'œuvre militaire et, à ce sujet, je lui faisais part des dispositions nouvelles que je prenais pour restreindre peu à peu le nombre des équipes nécessaires, au fur et à mesure des terminaisons de mes occupations. Je montrais les raisons impérieuses qui me faisaient maintenir le Stello dans mon programme, quoique, à la rigueur, je ne refusais pas d'envisager — mais sans aucun enthou-

siasme — le remplacement du triangle Stello-Cinto-Rotondo par un triangle d'arrivée Paglia Orba-Cinto-Rotondo, dans lequel seuls les deux derniers sommets eussent été stationnés.

Lui accusant réception des documents transmis du général RUEF, je lui faisais part de la confirmation que j'en recevais de l'accessibilité du Cinto. J'ajoutais qu'il me paraissait nécessaire de décider dès maintenant de faire les frais d'aménagement du sentier muletier allant jusqu'au pied de la montée dans les rochers, frais qui se représentaient par dix journées de travail. Dans la partie escarpée de l'ascension, j'abandonnais l'idée d'un chemin continu, mais j'entrevoyais la possibilité d'aménager les passages délicats et de procéder à des nettoyages des pierrailles les encombrant. J'ajoutais que cette étude ne devait pouvoir se faire que sur place, après la fonte des principaux névés. D'autre part, il me semblait que le chiffre de 15 kg., à faire porter par voyage à dos d'homme, pouvait être largement dépassé pour certains individus, étant donnée la facilité relative du trajet. Je donnais comme exemple les caisses du grand théodolite réitérateur de BRUNNER prêté par le le Service Géographique en 1907 et 1908 qui, quoique pesant 23 et 27 kg. avaient été portées par mes hommes sur des sommets difficiles dépassant 3.500 m. d'altitude comme, par exemple, l'Aiguille de Péclet, la Dent Parrachée et la Grande Casse. Je lui disais, à ce sujet, que le colonel LARDANT, commandant le 159e R.I.A., me préparait quelques éléments d'un encadrement qui, s'il était nécessaire, pourrait largement dépasser le groupe d'un caporal et de deux militaires demandés initialement, ce qui déchargerait d'autant l'effectif à demander au XVe Corps d'armée. Je l'informais des démarches faites auprès de mon ami SÉJOURNÉ, directeur des constructions du P.-L.-M., qui avaient de nouveau abouti à m'accorder HONNORAT, l'énergique et habile constructeur des signaux de 1923 qu'il avait vu à l'œuvre et auquel je réservais pour mai et juin les travaux d'aménagement et d'édification des trois sommets du Cinto, du Rotondo et du Stello, sous la réserve de l'état de santé de sa mère âgée, gravement malade. Je terminais par la conviction que m'avait confirmée le Rapport de M. ROTGÈS que l'attaque et la circulation du Cinto devaient se faire sans aucun doute par Calacuccia et je résumais cet ensemble de communications en lui disant que c'était dans la préparation minutieuse de toutes les questions que résidait la plus grande chance de mon succès.

Cependant, une lettre reçue de l'abbé TROJANI, curé d'Asco, venait de nouveau plaider la cause de la face nord du Cinto. Cet excellent ecclésiastique, défenseur ardent du tourisme dans sa vallée, insistait vivement pour me voir prendre l'itinéraire qu'il préconisait et s'efforçait de m'en démontrer la justification. Mais, certaines de ses indications de vitesse de trajet me paraissant de beaucoup trop indulgentes pour sa thèse et, d'autre part, l'aboutissement à Asco comme centre des ravitaillements réguliers étant d'un tout autre ordre que l'accès de Calacuccia, ne pouvaient que me faire regretter de ne pas profiter de ses aimables dispositions et des documents photographiques qu'il m'envoyait. Lui répondant le 17, je le félicitais à cette occasion de l'action efficace qu'il avait eue dans le développement touristique de son admirable pays et je faisais des vœux pour avoir l'occasion de le rencontrer, chance qui ne se présenta d'ailleurs jamais pour moi.

Malgré le retard qui se prolongeait de l'arrivée de la décision du Ministre de la Guerre relative au Rapport du général MANGIN, décision dont il fallait attendre la notification pour commencer la mise à exécution des organisations utilisant les matériels photo-électriques mis par son Département à ma disposition, je savais que la question des projecteurs se résoudrait facilement d'une façon ou de l'autre pour les trois stations du Coudon, du Mont Chauve et du Mont Agel.

Mais il n'en était pas de même pour les quatre postes à établir de toutes pièces sur le sommet de la Sauvette et sur les trois sommets de Corse. Il devenait donc urgent, si je voulais les voir fonctionner dès le mois de juillet, d'en préparer la commande et l'installation, sans plus attendre les facilités qui me seraient éventuellement données par la Guerre et qui, en tout cas, comporteraient au mieux, pour ces quatre stations, des solutions semblables à celles que la Marine m'offrait depuis un mois par le canal de l'obligeante et efficace action du commandant RAVEL, président de la Commission d'Optique et de Télémétrie et de ses adjoints.

Je me préoccupais donc, dès le 17 avril, de la commande des sources électrogènes devant alimenter les projecteurs dont les miroirs de 60 cm., mis à ma disposition par cette Commission, constituaient la partie optique. Documenté amplement sur les éléments des piles Wylef par les nombreuses conversations déjà échangées et par les rapports reçus de Toulon, sachant que l'un des officiers les plus compétents en la matière, le lieutenant de vaisseau BONNIN, était en mesure à mon premier signal de m'apporter à Paris son expérience et sa collaboration, je n'hésitais plus à entrer en relation directe avec M. LEFÈVRE, l'un des chefs des Etablissements de la pile Wylef.

Prenant un rendez-vous pour le 21, j'avais ce jour-là avec les trois administrateurs de ces Eta-

blissements un premier entretien dans lequel les conditions de livraison et les quantités de matériel requises étaient envisagées dans leurs lignes générales : en principe, il leur paraissait, *a priori*, possible de subvenir à mes besoins, tout en modifiant, suivant mes observations, la constitution des récipients des piles de façon à les rendre transportables à dos d'hommes sans de trop grands risques de bris. Dès le surlendemain, je recevais un premier projet qui répondait fort peu à mon attente au point de vue quantité, tout en me présentant des conditions spéciales qui prouvaient le grand désir de collaborer à mon opération et d'en obtenir, si le succès la couronnait, un élément puissant de recommandation pour la diffusion de leur fabrication : un seul poste pouvant être livré dans les délais que je jugeais indispensables, j'étais mis dans l'impossibilité de conclure puisqu'une des conditions du succès résidait dans l'uniformité et dans l'interchangeabilité de tous les matériels à employer aux quatre stations. J'envisageais, il est vrai, à ce moment, la constitution de cinq postes complets dont un de rechange, nombre qui, par la suite, put être réduit à trois. Dès le surlendemain, j'avais un nouvel entretien avec M. LEFÈVRE que je trouvais de plus en plus disposé à m'aider, comprenant l'importance de mon opération et le contre-coup considérable qui pouvait en résulter pour sa maison. Devant son désir très vif de concilier ses moyens de production et mes besoins, je n'hésitais pas à convoquer une conférence chez moi pour le 29, à laquelle j'appelais de Toulon par télégramme le lieutenant de vaisseau BONNIN. A la suite de cette conférence, dans laquelle toute l'économie du projet avait pu être réorganisée par le fait que je m'étais appliqué les jours précédents à établir un nouveau programme dans lequel je me contentais de trois postes (en supprimant le poste de rechange et en procédant à un roulement pour les autres), le lieutenant de vaisseau BONNIN passait à l'usine de Gonesse la matinée du 30 avril et me quittait dans la journée après m'avoir averti que je recevrais incessamment un devis complètement modifié portant les propositions définitives de la maison Wylef.

Ce devis m'était remis le 1er mai; on en trouvera le détail à propos de l'organisation des stations; il était dit, notamment, dans la lettre l'accompagnant, que l'impossible serait fait pour que le tout soit prêt à être livré du 15 au 20 juin (ce tout représentait plusieurs tonnes de matériel, bacs, cuves de mélanges, électrodes de rechange, approvisionnements de soude caustique en barils métalliques, etc...). Je l'acceptais aussitôt par lettre du même jour :

Paris, 1er *mai* 1925.

« Monsieur Louis LEFÈVRE,

« 5, rue du Pré-aux-Clercs, Paris.

« En possession de votre lettre de ce jour et du « devis annexé, je vous donne mon accord sur les « conditions qui y sont comprises.

« Il reste entendu que la Commission d'Expériences « pratiques d'Artillerie de côtes de Toulon, qui m'a « amené à connaître et à choisir votre maison pour « l'établissement des postes de campagne nécessaires « aux opérations que j'ai résolu d'exécuter en vue « de la Jonction géodésique de la Corse à ma Méri- « dienne des Alpes françaises, se substituera à moi- « même pour tout ce qui concerne le contrôle techni- « que et la réception de vos fournitures, ainsi qu'elle « vient de le faire en la personne de son rapporteur, « le lieutenant de vaisseau BONNIN qui, venu exprès « de Toulon, m'a, en quelque sorte, remplacé dans « la conversation que vous avez bien voulu avoir « chez moi avant-hier et qui s'est rendu spécialement « hier à votre usine de Gonesse.

« Je suis sûr qu'ayant compris l'importance scien- « tifique et nationale du travail que j'entreprends, vous « ferez tous vos efforts, ainsi que veut bien me le « confirmer votre lettre pour que j'aie entière satis- « paction...

« Toutes vos expéditions devront être faites à Toulon « à mon nom, et sous le couvert du lieutenant de « vaisseau BONNIN à la C. E. P. A. C. ou à toute « autre adresse que cet officier vous indiquera.

« Je vous remets ci-inclus, comme vous me le de- « mandez, le montant de la moitié de la fourni- « ture...

« Je remarque que dans votre devis, qui, pour assu- « rer avec une marge considérable le bon fonctionne- « ment des postes, comporte des fournitures bien su- « périeures à celles qui seraient strictement indispen- « sables, vous ne rappelez pas que la reprise des « matières et objets non utilisés serait faite aux prix « auxquels vous me les facturez et que les éléments « usagés encore utilisables le seront avec une dépré- « ciation dont vous avez bien voulu me dire, ainsi « qu'au lieutenant de vaisseau BONNIN que vous me « feriez juge (ce dont vous pouvez être sûr que je « n'abuserai pas, substituant à ma propre appréciation « celle d'un des officiers compétents de la C. E. P. « A. C.).

« Vous seriez aimable, pour la bonne règle, en « m'accusant réception de mon chèque, de me con- « firmer votre accord au sujet de cette disposition « dont je vous remercie, ainsi que pour les condi- « tions spéciales que vous avez bien voulu me con- « sentir... Je vous serai obligé d'envoyer copie de « votre devis et de votre lettre ainsi que de celles « que vous m'adresserez par la suite, au lieutenant « de vaisseau BONNIN afin qu'il soit tenu au courant « de tous les détails concernant votre fourniture. Je « lui envoie de mon côté, copie de la présente...

« P. HELBRONNER. »

Le 2 mai, une lettre de M. Louis LEFÈVRE confirmait tous nos accords.

Conformément aux dernières lignes de ma lettre, j'adressais le même jour au lieutenant de vaisseau BONNIN copie de celle que j'écrivais à M. LEFÈVRE. Je recevais de cet officier la réponse suivante me rendant compte de ses entretiens avec le général MANGIN et avec le commandant RAVEL :

MARINE NATIONALE

PORT DE TOULON

Commission d'Etudes pratiques d'Artillerie de côtes

Toulon, le 6 mai 1925.

« *Toulon, le 6 mai 1925.*

« Monsieur,

« Je viens vous accuser réception de vottre lettre « du 2 mai et vous dire en même temps que j'ai « trouvé à Marseille auprès du général MANGIN l'ex- « cellent accueil que vous m'aviez annoncé. Je vous « envoie ci-joint copie du memento que nous avons « rédigé ensemble au sujet de l'instruction des équi- « pes des postes photo-électriques.

« J'ai eu hier une longue conversation avec le com- « mandant RAVEL sur les différents points que vous « aviez bien voulu me prier de lui soumettre. Il doit « vous écrire pour vous indiquer sa façon de voir et « vous rendre compte de sa reconnaissance au Mont « Chauve. Je vous adresse ci-joint l'extrait des con- « clusions du Rapport de M. DUBOIS sur les piles « Wylef que vous aviez bien voulu me demander.

« BONNIN. »

« Note au sujet de l'Instruction des Equipes des « postes photo-électriques mis à la disposition de M. « HELBRONNER pour la Jonction géodésique Corse-Pro- « vence.

« Dès que le personnel affecté à la mission de M. « HELBRONNER aura été désigné et réparti en cinq « équipes conformément au plan d'organisation de M. « HELBRONNER, il y aura le plus haut intérêt à procéder « à l'instruction des chefs de ces équipes. Le matériel « devant se trouver rassemblé à Toulon, il y aurait « lieu d'y mettre en subsistance les chefs des diffé- « rentes équipes et, si possible, au moins un homme « de chaque équipe, de manière que la démonstration « du fonctionnement des postes photo-électriques qu'ils « auront à mettre en œuvre puisse leur être faite au « Centre d'Etudes de Toulon (Commission d'Etudes pra- « tiques d'Optique et de Télémétrie).

« Les opérations géodésiques de M. HELBRONNER de- « vant commencer au 1er juillet, il y aura lieu d'en- « voyer le personnel sus-visé à Toulon, une semaine « avant cette date. »

Empiétant quelque peu sur l'ordre chronologique des faits, je dirai tout de suite que, dès le 20 juin, toutes les fournitures prévues étaient arrivées à Toulon en une soixantaine de caisses, comprenant notamment : 78 éléments, 6 bacs de rechange en bois, 3 grandes cuves en fer pour la dissolution des bains, 624 plaques d'oxyde de cuivre régénérable, 1.236 charges de soude, 18 rechanges de zincs, etc., et, le 26 juin, de Bonifacio, où l'avis m'était envoyé, je pouvais régler le solde de la totalité de la fourniture.

Parallèlement à l'organisation des sources d'énergie électrique nécessaires à mes postes de la Sauvette et des trois sommets de Corse, je continuais à poursuivre la réalisation de mon projet d'attacher HONNORAT à la direction des installations et des aménagements de ces stations. On a vu qu'à mon passage à Toulon au début de mars, une conversation que j'avais eue avec ce précieux collaborateur et ami que j'y avais appelé, m'avait laissé quelque incertitude sur l'aide éventuelle que je pourrais obtenir de lui, non pas parce que l'ampleur de la tâche que je lui réservais le faisait hésiter, mais parce que l'état de santé de sa mère pouvait, d'un instant à l'autre, lui procurer de telles préoccupations qu'il n'osait rien engager pour un avenir même prochain. A tout hasard, cependant, conformément à ce qui avait été décidé au cours de cet entretien, je voyais le 26 mars, dans son bureau du P.-L.-M., mon éminent ami SÉJOURNÉ, qui, en présence de son ingénieur adjoint MARTINET, m'accordait aussitôt pour le temps que je désirais, c'est-à-dire en principe pour mai et juin, la disposition du précieux et énergique chef de l'édification de mes signaux de 1923.

J'annonçais aussitôt à mon ami cette décision de son grand chef en lui faisant part de la satisfaction que j'en éprouvais. Il me répondait, le 30, en me confirmant non seulement les craintes que la santé de sa mère lui inspirait toujours, mais en me disant que son espoir n'existait plus de les voir suffisamment se calmer pour réaliser la tâche que j'attendais de lui.

Je ne saurais mieux faire que de transcrire de cette lettre, comme de celles qui suivirent, certains passages montrant le caractère de l'homme et rappelant aussi les qualités de style des notes que j'ai eu déjà tant de plaisir à reproduire longuement dans l'historique des opérations de la Chaîne Méridienne de Dauphiné-Provence :

« *La Trinité-Victor, 30 mars 1925.*

« Mettre un peu du mien, moi aussi dans cette « magnifique opération qui restera mémorable dans les « annales de la Géodésie et de la Science, vous aider « de mon mieux dans cette tâche, et, enfin — car je « ne saurais être insensible à cela — ne pas laisser « passer cette occasion peut-être unique de visiter la « Corse comme j'ai pu le faire, grâce à vous, pour « les Alpes-Maritimes, c'eût été trop beau! Mais vrai- « ment, mon cher Monsieur HELBRONNER, que feriez- « vous à ma place? Mon devoir n'est-il pas d'accourir « immédiatement à l'appel de ma mère qui n'a plus « que ce fils? Serait-ce raisonnable de ma part d'en- « treprendre une expédition de cette importance avec « cette menace constante, cette appréhension continuelle « d'être obligé de tout abandonner, de rentrer préci- « pitamment et, par surcroît, d'arriver trop tard?... « Me voyez-vous abandonnant mon poste au beau milieu « de l'action? J'ai trop à cœur de m'acquitter d'une « tâche consciencieusement, lorsque je l'ai entreprise, « pour en assumer si légèrement la responsabilité... « Je me vois donc obligé de vous dire cette fois-ci : « Ne comptez pas sur moi. Vous m'en voyez déses- « péré d'autant plus que j'avais l'approbation de M. « SÉJOURNÉ. Mais je sais que vous ne me désap- « prouverez pas et que vous me comprendrez... »

Je répondais le 2 avril en lui donnant la plus grande latitude possible :

« Mon cher ami,

« Votre lettre du 30 mars en réponse à la mienne « n'a pas été, vous le pensez bien, sans me causer

« une vive peine, et pour vous et pour moi, car je « comprends tellement vos sentiments filiaux que je « compatis beaucoup plus à vos tourments pour la « santé de votre mère que je ne suis sensible à la « déception profonde que je puis éprouver. Toutefois, « cette déception ne me paraît pas encore définitive : « je viens, en effet, d'examiner la possibilité de re- « mettre votre entrée en action et, par suite, votre « acceptation de collaboration à plusieurs semaines qui « pourront permettre peut-être d'attendre le moment du « mieux que vous voulez espérer, malgré l'avis des « médecins.

« Donc, prenez note que je vous réserve votre place « dans mon organisation, en ne vous demandant une ré- « ponse définitive que pour le 15 mai. Il me serait « en effet tellement précieux d'avoir votre apport de « compétence, d'énergie et de conscience, qu'au ris- « que de me trouver un peu désorienté, si, à ce mo- « ment, vous m'abandonniez définitivement, je préfère « vous laisser encore quelques semaines d'examen. Vous « voudriez donc bien me faire connaître à cette date « ce que vous aurez décidé. Ce sont les constructions « aux trois sommets du Cinto, du Rotondo et du Stello « qui me paraissent devoir être particulièrement bien « dirigées par vous. Je réfléchis que vous pourriez, « avec votre activité, les exécuter très rapidement à « partir du 20 mai ou même du 1er juin, dans l'ordre « chronologique : 1° Cinto; 2° Rotondo; 3° Stello. Dans « ce cas, je demanderai à M. MARTINET de reporter « à un mois plus tard le congé accordé, c'est-à-dire « de le faire partir du 1er juin au lieu du 1er mai. « Répondez-moi sur ce point le plus tôt possible pour « que je puisse prévenir M. MARTINET de ce change- « ment d'origine...

« P. HELBRONNER. »

Le jour même où j'écrivais cette lettre, HONNORAT perdait sa mère, et cet événement lui permettait d'envisager à nouveau une collaboration qui n'était cependant pas sans lui causer de sérieuses préoccupations pour le sacrifice, disait-il, qui allait être imposé à sa femme.

Je m'empressais de le mettre à l'aise :

« *Paris*, 16 *avril* 1925.

« Mon cher ami,

« Je reçois votre lettre du 12 et y réponds immé- « diatement, remarquant combien sont longues les com- « munications postales. Tout d'abord, je suppose que « vous avez reçu à l'heure actuelle la lettre par la- « quelle je vous disais combien je compatissais à votre « malheur. Je n'y faisais, bien entendu, aucune allu- « sion à votre voyage éventuel en Corse, pensant bien « que vous aviez d'autres préoccupations en tête.

« Mais aujourd'hui votre lettre du 12 avril m'ap- « porte des impressions que je ne voudrais pour rien « au monde contrarier ou violenter. Vous me dites que « vous n'envisagiez pas la possibilité d'une longue absen- « ce, que vous désirez notamment être rentré avant « juillet ou même avant pour des règlements éventuels « de famille et surtout vous me dites « que Mme HONNO- « RAT a des craintes pour votre santé et qu'elle n'en- « visage pas sans inquiétude les deux mois qu'elle va « être obligée de passer seule à la Trinité-Victor ». « Enfin, vous me dites : « Quoi qu'il en soit, c'est « un vrai sacrifice que vous lui demandez là... » « Ces deux derniers points : crainte de santé et sacri- « fice à demander à Mme HONNORAT, me font immé- « diatement vous dire que je m'en voudrais de vous « laisser tous deux un instant de plus dans l'idée que « mon égoïsme scientifique négligeait ces considéra- « tions éminemment respectables. D'ores et déjà, *je* « *vous rends donc complètement votre parole* que je « n'aurais pas, bien entendu, laissée s'engager si, dans « une lettre antérieure et si lors de notre récente ren- « contre à Toulon, vous ne m'aviez pas manifesté un « enthousiasme de collaborateur que j'avais cru sen- « tir analogue à celui de 1923. Il est vrai que le « malheur qui vient de vous frapper change toutes les « conditions et je comprends parfaitement que, dans « votre détresse de cœur, ce ne soit pas le moment « de vous séparer de la chère compagne de votre vie. « Je serais désolé de vous causer cette peine, quelle que « soit la précieuse collaboration que je comptais vous « réserver. D'ailleurs, la décision du Ministre de la « Guerre que je sais devoir être favorable et qui ne « saurait tarder (malgré la crise ministérielle) me fait « espérer trouver dans l'élément militaire local les « éléments de surveillance des constructions que je « comptais vous confier aux trois sommets du Stello, « du Rotondo et du Cinto. Vous n'aurez ainsi même pas « à avoir des scrupules de me faire défaut gravement, « car la situation n'est pas aussi compliquée ni dif- « ficile que pour la mise en place des signaux de « 1923. C'était beaucoup pour le plaisir aussi de vous « donner l'occasion de voir la Corse que j'était heu- « reux de vous confier une part dans les préparatifs « de mon entreprise. D'ailleurs, ces travaux d'instal- « lation — à cause de la neige — n'auraient pu « commencer qu'en juin, ne nécessitant peut-être, d'ail- « leurs, pas plus d'un mois. (Je n'ai jamais demandé « pour vous que deux mois de congé et non trois.) « Comme le remarque votre lettre, vous n'auriez eu, « en effet, presque rien à faire avant le 15 mai. Je « compte donc dès que je tiendrai de vous l'accusé de « réception de cette lettre, c'est-à-dire mercredi ou jeu- « di, aller trouver M. MARTINET (M. SÉJOURNÉ devant « être parti au Maroc) pour annuler la demande que « j'avais faite de votre congé et qui m'avait été si « spontanément accordée.

« Il me reste à vous remercier bien vivement de « l'aide que vous aviez cru pouvoir me donner alors « que le malheur ne vous avait pas encore frappé et « à vous envoyer...

« Paul HELBRONNER. »

Contrairement à ce qui semblait la suite rationnelle de ses craintes et du quitus complet que je lui donnais de ce qui pouvait lui paraître un engagement vis-à-vis de moi, HONNORAT me faisait connaître, dès le 18, que de nouveau je pouvais disposer de lui dans une certaine mesure :

« En résumé, disait-il, si vous croyiez que ma col- « laboration doive être un élément de rapidité dans « votre entreprise, si vous pensez qu'elle ne dépas- « serait guère plus d'un mois, je suis encore prêt à « vous apporter mon aide. Cette aide, mon cher Mon- « sieur HELBRONNER, je vous l'offre avec le même « enthousiasme, avec le même désir de faire vite et de « faire aussi bien qu'en 1923, mais comme en 1923 « j'ai tenu à vous exposer consciencieusement ce qu'il « m'est possible de faire. La durée de mon absence se « trouvant abrégée de moitié, peut-être les appréhen- « sions de ma femme tombent-elles, et il ne lui reste « plus que le désir très vif de vous être agréable. « Quant à ses craintes au sujet de ma santé, faut-il « oublier qu'elles étaient les mêmes en 1923? Si je « me suis fatigué un peu (surtout à cause de la cha- « leur exceptionnelle de cet été-là), il n'en sera peut- « être pas de même cette année et je n'ai d'ailleurs « pas l'habitude de m'appesantir beaucoup sur ce genre « de considération. Je crois l'avoir prouvé lors de « ma dernière campagne à toute ma bande, blanche « et noire, car c'est moi, si j'ai bonne mémoire, qui « sonnais la diane tous les matins! (et qui remplaçais « parfois les défaillants).

« Bref, cher monsieur HELBRONNER, je vous laisse « juge de décider en dernier ressort... »

Comment aurais-je pu résister à cette nouvelle orientation de pensée, dans mon désir double d'utiliser un aussi grand enthousiasme et de donner satisfaction à cette sincère offre de collaboration? Je n'hésitais donc pas à transmettre le 21 à HONNORAT le plan général des travaux que j'allais lui donner à diriger :

« *Paris*, 21 *avril* 1925.

« Mon cher ami,

« J'ai reçu hier votre lettre du 18 courant et suis « de nouveau touché des sentiments qu'elle m'exprime « et me confirme. Quoique je ne voudrais pour rien « au monde provoquer dans votre existence un trouble « quelconque, je recommence à envisager votre collabo- « ration dans la mesure réduite où vous me demandez « de vous réserver une part : je veux croire que, « par la réduction de la durée de cette collaboration, « Mme HONNORAT ne souffrira pas, comme me l'in- « diquait votre précédente lettre et que, d'autre part, « par le fait du petit nombre de déplacements que « vous pourrez peut-être arriver à établir, vos fati- « gues seront très inférieures à celles de 1923. Mais « encore une fois, ne vous croyez pas obligé et prenez « votre décision en toute liberté et en toute satis- « faction personnelle selon les divers éléments qui la « provoqueront.

« Si cette décision se traduit par l'affirmative, en « suite de l'enthousiasme que vous me dites posséder « encore au même point qu'il y a deux ans, je sup- « pose que votre mission pourrait être comprise entre « le 15 mai et le 30 juin, sans peut-être utiliser même « complètement ces six à sept semaines. Voici alors « quels en seraient les buts, au sujet desquels, d'ail- « leurs, je vous enverrai plus de détails quand vous « m'aurez dit votre accord définitif de principe : Ins- « tallation toute proche du point culminant aux trois « sommets en Corse du Stello (1.305 m.), du Rotondo « (2.625 m.), et du Cinto (2.710 m.) de : 1° un abri « en pierres sèches, avec toiture en carton bitumé fixée « sur de légères voliges et calée par de grosses pierres, « pouvant permettre un séjour et une vie plus con- « fortables que sous la tente à une douzaine d'hommes, « pendant, d'une part, les deux ou trois semaines que « j'occuperai ces points jour et nuit sans discontinuité « pour mes observations, et, d'autre part, pendant les « trois mois où il sera peut-être nécessaire que s'ins- « tallent les équipes servant les projecteurs m'envoyant « leur faisceau sur mes diverses autres stations; 2° « un pilier maçonné de 1 m. 10 de hauteur et de « 0 m. 50 de côté de base, au point culminant avec « un repère scellé dans le roc dans l'axe de la petite « cheminée centrale ménagée au milieu du pilier; 3° un « signal métallique à sceller sur l'axe dudit pilier, si- « gnal identique aux seize que vous avez installés en « 1923, avec cette différence qu'il n'aurait que 3 m. 50 « de hauteur, dont 1 m. 80 sous les panneaux et 1 m. 70 « de hauteur de panneaux, que les montants seraient « divisés sur leur longueur en deux parties réunies « au montage par des éclisses, que l'épaisseur des « tôles serait ramenée de 2 mm. 5 à 2 mm. et que « le poids total devrait être inférieur à 300 kg. Dès « votre lettre reçue et votre acceptation, je vous char- « gerai d'aller chez GIORDAN, commander d'urgence « ces trois mires à livrer à votre réception avant le « 15 mai et que vous ferez expédier sur la Corse « (ainsi que trois repères en bronze). Peut-être y aurait- « il lieu d'ajouter une canalisation pour paratonnerre car « un des rapports militaires déjà transmis par le géné- « ral MANGIN insiste beaucoup sur les probabilités de « foudre.

« Vous commenceriez évidemment par le Stello, pro- « bablement actuellement déjà dégagé complètement de « neige, puis vous iriez au Rotondo et au Cinto (le « Cinto est la station fondamentale que je compte « occuper la première fois dès le début de juillet).

« En ce qui concerne les facilités de travail et « l'aide militaire, il faudrait avant tout que vous alliez « voir le plus tôt possible le général MANGIN à Mar- « seille pour vous entendre sur tous les détails de « mise à disposition de l'élément militaire qui vous « seront communiqués par lui dès qu'il aura reçu la ré- « ponse favorable au Rapport qu'il a adressé au Mi- « nistre le 9 mars. Je pense que cette réponse ne tar- « dera guère.

« Dès à présent, je vois que le matériel (à part « celui des forts du Coudon et du Mont Chauve) sera « surtout mis à ma disposition par la Marine qui tra- « vaille déjà à Toulon pour moi et prépare les expé- « riences préliminaires, tandis que le personnel (50 à « 60 militaires) des postes et de mon équipe d'obser- « vations sera vraisemblablement fourni par la Guerre. « C'est sur celle-ci aussi que je compte pour fournir « les travailleurs éventuels de construction des ins- « tallations et des améliorations d'accès qui seront à « souhaiter les plus nombreux possibles (100, 200 ou « 300 s'il le faut). Au sujet de ce dernier personnel « important qui sera demandé aux éléments de Corse « du 15e Corps d'armée, il est indispensable que vous « ayez à l'avance une conférence très approfondie et « très détaillée avec le général MANGIN, si bienveillant « et si chaleureux pour mon œuvre. Il sait d'ailleurs « que je vous ai demandé votre concours et attend votre « visite. Il ne faudrait pas tarder, d'ailleurs, à le voir, « car je crois qu'il doit faire précisément une inspection « en Corse dans le mois de mai. Cette inspection lui « permettrait accessoirement de vous aider également « sur place, dans les ordres qu'il donnerait pour la « préparation de vos équipes de main-d'œuvre.

« Relativement à ce que vous me dites de l'ascension « du Rotondo, le guide récent note que le chemin « est muletier jusqu'aux bergeries de Timozzo (1.500 m. « environ). Il reste 4 heures de montée à pied. C'est à « peu près comme pour le Cinto. Bien entendu, toutes « améliorations que la main-d'œuvre militaire mise à « votre disposition vous permettrait de faire aux voies « d'accès seraient à envisager très activement.

« Enfin, si une fois le travail d'installation de ces « trois sommets exécutés, vous pouviez avant fin juin « ou au début de juillet prendre encore cinq à six « jours, il faudrait aller installer une baraque ou une « cabane en pierres sèches à la Sauvette pour les « mêmes longs séjours à y faire à côté de ma mire.

« Voilà donc pour aujourd'hui les grandes lignes. « Quand j'aurai votre acceptation définitive et surtout « la décision ministérielle de la Guerre (que je vais « réclamer encore), je serai à même de vous fixer avec « beaucoup plus de précision tous les points de votre « mission...

« P. HELBRONNER. »

HONNORAT répond, le 23, qu'il peut être à ma disposition du 15 mai au 30 juin, qu'il va faire sa demande officielle de congé, qu'il va aller à Marseille voir le général MANGIN et que je n'ai qu'à lui envoyer l'ordre de commande des mires métalliques à la maison GIORDAN, sous réserve du prix qu'il me soumettra.

Le 27, je lui écris pour accepter définitivement son affectueuse collaboration et le prévenir que j'en informe le général MANGIN ainsi que de la visite qu'il fera à celui-ci. Je lui confirme de traiter pour moi au mieux les trois mires métalliques en lui renouvelant l'énoncé de leurs principales caractéristiques et en lui prescrivant la suppres-

sion des paratonnerres. Le 30, son télégramme me demande l'approbation, que je lui envoie télégraphiquement, du prix auquel il peut traiter les trois appareils.

Le 29, je reçois une très longue lettre d'HONNORAT de laquelle j'extrais les passages importants, rendant compte des questions traitées avec le commandant du XVe Corps.

La Trinité-Victor, 29 *avril* 1925.

« ... J'ai donc vu le général MANGIN samedi 25... « Inutile de vous dire qu'il m'a reçu de la façon la « plus aimable. Voici en résumé notre conversation :

« 1° Nous ne pourrons compter que sur un nom- « bre d'hommes assez limité et de ceci résulte natu- « rellement :

« 2° A son avis, vous devriez abandonner la création « du poste du Stello, puisque m'a-t-il dit, vous n'êtes « pas sûr théoriquement de la visibilité de ce poste. « Cela permettrait de pousser plus activement les postes « Cinto et Rotondo.

« 3° Il ne faut absolument pas compter faire amélio- « rer les chemins ou en créer si vous voulez terminer « cette année. Les effectifs sont trop peu nombreux, « trop disséminés et surtout le matériel manque tota- « lement dans l'île. En ceci, j'ai vu qu'il se rattachait « complètement à mon point de vue (dont je ne lui « ai pas fait part bien entendu). Je vous ai dit, en « effet, dans une précédente lettre que je perdrai mon « temps en Corse si j'attendais la restauration des « chemins. Nous avons donc convenu que pour les « constructions, les transports se feraient à mulet jus- « qu'au point extrême possible; qu'il y aurait en ce « point un dépôt du matériel d'où partiraient des « équipes d'hommes qui le transporteraient sur les « sommets à raison de 20 à 25 kg. par homme. Avec « une centaine d'hommes, ce transport serait donc « possible en un jour ou deux pour chaque sommet.

« 4° Au sujet de la dimension des abris : il ne devra « rester sur les sommets que le nombre d'hommes « strictement nécessaire pour la marche des projec- « teurs, le plus gros de l'équipe devant rester au bas, « au centre de ravitaillement le plus proche et devant « faire la navette entre ce centre et le sommet sur « les ordres portés par un agent de liaison qui de- « meurera avec l'équipe du poste. L'équipe de ravi- « taillement devra être logée dans un local loué à « cet effet dans le lieu habité le plus près possible « de la montagne.

« 5° Je ferai au préalable une reconnaissance de « chaque sommet avec un officier qui sera chargé « du commandement du détachement afin de prendre « les dispositions nécessaires au transport du maté- « riel et aux emplacements. Un seul officier actuel- « lement employé a été avec sa femme au sommet du « Rotondo. C'est dire que les renseignements doivent « être maigres...

« Enfin, il m'a assuré qu'un concours comme le « mien était indispensable si vous vouliez être sûr de « pouvoir opérer cet été. Je ne suis pas peu flatté « de cette appréciation venant d'une bouche aussi au- « torisée; je n'en suis pas moins un peu incrédule. « Le général MANGIN partira pour la Corse vers le « 6 ou 7 mai.

« J'ai voulu lui faire préciser à qui incomberaient « les dépenses engagées. J'ai compris qu'elles ne pour- « raient l'être qu'à titre remboursable à moins d'ordres « contraires non encore reçus du Ministère de la Guerre. « Je n'aurai donc pas, comme en 1923, à subvenir « à la solde des hommes, c'est du moins ce que je « comprends. Je vous demanderai de préciser dans « votre prochaine lettre quelles sont les dépenses que « je pourrai engager au moyen des fonds que vous « mettez à ma disposition — entre autres, je pense, « les charpentes dont nous aurons besoin.

« Avant de clore ce chapitre, et comme vous le « désirez, j'irai demain voir GIORDAN et lui commander « les trois mires. Je lui ferai faire les montants en « deux parties pour faciliter le transport...

« HONNORAT. »

La lettre continuait par des considérations très dignes d'intérêt sur les inconvénients qui pourraient éventuellement résulter de son absence relativement à certaines questions d'avancement de sa carrière et de la nécessité à laquelle il pourrait être acculé d'un retour intempestif sur le continent. Très occupé au moment de la réception de cette lettre, je lui écrivais aussitôt deux mots pour lui dire que l'éventualité qu'il me faisait apparaître de lâcher ses organisations de Corse en pleine élaboration au cas de rappel, n'était pas sans me préoccuper quelque peu et je remettais au lendemain les observations plus détaillées que les questions soulevées avec le général MANGIN me suggéraient.

Je les passais donc en revue dans ma lettre du 3 mai dont j'extrais les principaux passages :

Paris, 3 *mai* 1925.

« Mon cher Ami,

« Je réponds à votre lettre du 29 avril plus com- « plètement que je ne l'ai fait hier et tout d'abord je « vous informe... que toutes vos appréhensions étaient « gratuites et que vous pouvez partir pour votre mission « sans aucun souci de carrière...

« Relativement à notre conversation avec le général « MANGIN, j'ai pris note de tout ce que vous me dites. « Il ne peut être toutefois question dans mon esprit « de la suppression de la station Stello, d'intérêt scien- « tifique fondamental, quoique plus difficile de réali- « sation des visées à cause de sa faible altitude. « Au point de vue de la constitution du polygone de « jonction, elle est le garant de la précision maxima « par suite de son grand éloignement planimétrique du « Cinto et du Rotondo. Je suis *sûr* des visibilités « théoriques que j'ai étudiées pour ce poste.

« Au point de vue amélioration ou création de che- « mins, je suis d'accord avec le général MANGIN et « avec vous pour ne pas s'y attarder. Néanmoins, « le rapport du général RUEF relatif au Rotondo qu'avait « demandé le général MANGIN et que celui-ci m'a « adressé il y a trois jours, parle d'un projet d'amélio- « ration de sentier jusqu'à la cime que compte effectuer « le Syndicat d'initiative de Corte. Il serait très inté- « ressant de vous mettre en rapport dès votre arrivée « en Corse avec celui-ci et de lui offrir de ma part « une contribution sérieuse, à condition que cette mise « en état soit faite sans délai dès que la disparition des « neiges le permettra et soit terminée avant nos gros « transports. Cependant, comme le Rapport du général « RUEF parle d'un aménagement possible d'un sentier « depuis la bergerie de Spisciè jusqu'à la cime du « Rotondo, qui sur plus de 2 km. ne nécessiterait que « 120 journées de travail, il faudrait voir si, au con- « traire, avec les militaires mis à votre disposition « et effectuant ce travail en trois ou quatre jours « (s'ils étaient une cinquantaine), il n'y aurait pas « lieu de demander au Syndicat d'initiative sa con- « tribution aux frais que j'assumerais. L'autre itiné- « raire (celui projeté par le Syndicat d'initiative) n'em- « prunte pas le même vallon et passe par le lac

« d'Oriente et le rapport parle de 200 journées de « travail au lieu de 120. Il y aurait lieu d'étudier « avec les représentants du Syndicat le choix entre « les deux, suivant la rapidité et la facilité d'exécution, « suivant aussi les disponibilités de main-d'œuvre mi- « litaire mise à votre disposition conjointement aux « prévisions faites par le Syndicat d'initiative pour « la main-d'œuvre civile qu'il comptait employer.

« Indépendamment de cette question de sentier, j'adop- « te votre point de vue de répartition des transports « à dos d'hommes. Si vous en avez une centaine, « cela ira vite, tout étant bien préparé. Le Stello, « d'ailleurs sera éminemment facile, car les mulets « peuvent aller actuellement presque au sommet, le « Rapport du général RUEF disant : « Aménagement « du chemin depuis le col à la cime du Stello sur « une distance d'environ 300 mètres. »

« La question de l'aménagement du chemin au Cinto « reste plus délicate : il y aura peut-être lieu d'amé- « liorer certains pas, au besoin à la mine, car les « transports et les ravitaillements devant être presque « journaliers, il faut prévoir l'aisance de leur passage « par tous les hommes, même si ceux-ci prennent « peu de précautions dans leur marche plus ou moins « rapide ou plus ou moins alourdie par les charges.

« *Abris*. — Si comme vous le dites, il ne doit « rester sur les sommets que le nombre d'hommes « strictement nécessaires pour la marche des projec- « teurs, il faut cependant que vous pensiez qu'au « moment de mes observations (et cela peut-être pen- « dant trois à quatre semaines sur chacun), je désire y « *vivre* personnellement à côté de mon poste de station « où je peux avoir à saisir quelques minutes seule- « ment de visibilité de temps en temps. Il faut qu'en « quelques instants, je puisse bondir à ma lunette, si « je perçois de mon abri les signes ou si l'on m'an- « nonce de *nuit* ou de jour la possibilité d'observer. « Donc, je désire *vivre* à côté et en contre-bas au « plus de quelques mètres de mes appareils. J'empor- « terai d'ailleurs ma tente en supplément et ferai pren- « de leur matériel de campement à tous les militaires. « L'abri en pierres sèches recouvert d'un toit imper- « méable fait comme vous l'entendrez — et surtout « résistant au vent — remplacera avantageusement la « tente pour se tenir debout et pour remuer un peu « plus que sous mon toit d'étoffe. Je voudrais pouvoir « y travailler de lectures et d'écritures pendant les iné- « vitables journées entières de « chômage » et y lutter « avantageusement contre la dépression morale qui cher- « chera à m'atteindre pendant les longues attentes. Il « faut aussi penser à abriter la batterie des 26 éléments « de piles Wylef et tous leurs accessoires. J'ai réfléchi « que, probablement, de fortes bâches suffiraient.

« Pour la reconnaissance préalable de chacun des « trois sommets avec l'officier chargé du commandement, « je suis tout à fait d'accord. Ce ne sera pas du « temps perdu pour l'organisation de votre affaire.

« *Dépenses*. — Je vous enverrai incessamment un « premier chèque pour vous couvrir de vos dépenses « de mise en train. Vous me demanderez ultérieure- « ment tout ce dont vous croiriez avoir besoin. Bien « entendu, traitez sur place pour les charpentes et, « en général, pour tous les matériaux nécessaires au « mieux de l'intérêt technique et pratique, et ensuite « au mieux de ma bourse qui va, comme vous le « pensez, subir cette année un assaut rude, mais enfin « que ma femme et moi jugeons nécessaire pour la « perfection de l'œuvre et pour le résultat scienti- « fique et national.

« Je vous confirme mon télégramme et ma lettre « d'hier relatifs à la commande GIORDAN de trois mires « et de trois repères; je n'ai rien à y ajouter sinon « de vous recommander de sceller profondément et au « ciment les montants, peut-être encore avec plus de « soin qu'en Provence, de même de faire mater les « boulons irrémédiablement afin d'éviter des enlève- « ments ultérieurs très tentants pour certains habi- « tants du maquis.

« Je vous signale un point très important que vous « devriez traiter, il me semble, avec le capitaine de « frégate RAVEL, chargé de toute la partie optique « de l'affaire; c'est la transcription matérielle sur la « surface supérieure des piliers maçonnés des direc- « tions des pinceaux lumineux des projecteurs, de fa- « çon à permettre une installation et un réglage ra- « pides; il faudrait emporter pour cela un petit théo- « dolite. Peut-être serait-il nécessaire d'établir à 15 ou « 20 m. — si les pentes le permettent — de solides « jalons verticaux portant un écran métallique percé « d'un trou de 2 à 3 cm. de diamètre, avec une croisée « de fils métalliques, scellés dans le sol pour fixer « matériellement en direction le pinceau rigoureusement « réglé aussi d'avance sur les quatre ou cinq sommets « qu'il devra successivement aller toucher. Il faudrait « qu'une fois le service de réglage rendu, la partie « supérieure du jalon portant l'écran soit démontée « pour n'enlever aucun rayon au pinceau. Examinez « la question et faites à votre idée, solide et pratique.

« A cet effet, voici une copie du tableau des angles « azimutaux en grades et en minutes centésimales et « des hauteurs angulaires au-dessous de l'horizon des « différentes directions calculées depuis les trois som- « mets de Corse et depuis la Sauvette où il faudra « préparer également le même travail (qui y sera facile, « étant donné la déclivité, très faible comme vous « pouvez vous la rappeler, des pentes avoisinant la « mire)... Il y aurait lieu aussi de faire construire « les neuf signaux en pierres (en troncs de pyramide « de 2 m. 50 à 3 m. de hauteur et aussi réguliers « que possible) sur les neuf sommets à viser de jour « cette année depuis mes trois sommets de jonction « pour la continuation de ma Méridienne jusqu'à Bo- « nifacio, et où j'irai, j'espère, travailler en 1926... « Ci-joint le schéma de ce réseau qu'il faut prévoir « dès maintenant. Je ne vois rien d'autre à vous dire « aujourd'hui, sinon que c'est sur ma suggestion que « le général MANGIN vous aura peut-être convoqué en « conférence « intertechnique », ce qui aurait grande- « ment fait avancer la réalisation des programmes adop- « tés en communion des buts et des efforts. Vous y « apporterez évidemment de votre côté toutes les di- « rections contenues dans ma correspondance jusqu'à « ce jour.

« P. HELBRONNER. »

Tandis que se déroulaient ainsi en fin d'avril et au début de mai les péripéties par lesquelles passaient la commande des sources électrogènes et la collaboration d'HONNORAT, dont j'ai mené le récit jusqu'au moment du premier envoi de mes instructions détaillées, j'avais, d'une part, avec la Guerre, représentée par le général MANGIN, d'autre part avec la Marine, représentée par l'amiral PIROT et le commandant RAVEL, deux séries d'échanges de vues que je reprends maintenant successivement pour conduire le présent historique jusqu'au moment où la décision du Ministre de la Guerre étant officiellement prise, l'exécution des préparatifs et des ordres, va pouvoir se déclencher et se poursuivre avec toute la bonne volonté et toute la puissance que je vais devoir trouver dans les deux Départements agissant en étroite union pour le meilleur rendement de mes efforts et pour la plus complète réussite de mes projets.

Je reprends donc d'abord où je l'avais laissée, c'est-à-dire au milieu d'avril, la correspondance échangée avec le général MANGIN qui m'écrit en réclamant affectueusement la décision ministérielle :

CABINET
DU
Général commandant
LE XVe CORPS D'ARMÉE

Marseille, 22 *avril*.

« Mon cher Ami,

« La Marine a monté son projet d'expériences de « liaison entre le Coudon et le Mont Chauve.

« Le Préfet Maritime a adressé ce projet au Chef « du Génie de Toulon pour examen du concours à « apporter par la Guerre. Le Chef du Génie vient de « m'envoyer ses propositions.

« Je fais faire la même étude au Mont Chauve.

« Mais *je ne puis déclencher aucune exécution* avant « que le Ministre de la Guerre ait décidé de vous « donner son appui et m'ait laissé *carte blanche en ce « qui concerne l'emploi des moyens en matériel et en « personnel de la* 15e *Région*.

« Je vous demande de faire hâter l'envoi de cette « décision de principe, car le temps marche.

« J'insiste auprès de vous pour que vous obteniez « du Ministre pour moi carte blanche sur la 15e « Région (et non pas le 15e Corps d'Armée), car il y « a sur la 15e Région des troupes coloniales qui ne « dépendent pas *entièrement* du 15e Corps d'Armée. « Nous aurons besoin de recourir à des télégraphistes colo- « niaux, et je ne puis en disposer sans accroc que « grâce à la formule magique ci-dessus.

« Sinon, je devrai réaliser l'entente préalable avec « le commandant du Corps d'Armée colonial qui est « à Paris. Et ce sera du temps perdu.

« Or, il nous faut maintenant entrer sans tarder « dans le champ de l'exécution...

« E. MANGIN. »

Ma réponse suit aussitôt, relative à l'état d'avancement de l'enquête ministérielle et de la commande des sources électrogènes :

« *Paris*, 24 *avril* 1925.

« Mon Général et excellent Ami,

« Sitôt votre affectueuse lettre d'avant-hier reçue, « je suis allé voir hier au ministère le général BINEAU, « Sous-Chef d'Etat-Major général, qui m'a assuré que « la question ne tarderait plus à être résolue, mais « qui m'a dit qu'il ne pouvait agir qu'indirectement « sur les officiers qui s'en occupent, car c'était l'af- « faire du premier Bureau et non du deuxième dont « il est le Chef. Il a dû d'ailleurs revenir à la charge, « soit hier, soit aujourd'hui. Il semble que c'est la « question du matériel et non du personnel qui fasse « un peu hésiter, notamment les artilleurs, maîtres « des projecteurs. En sortant du bureau du général, « je suis allé au Cabinet du Ministre pour essayer « de voir mon ami, Pierre APPELL, chef du Cabinet « du Président du Conseil. Je ne l'ai pas trouvé et « lui ai laissé une carte sur laquelle je lui demandais « quelques minutes d'un entretient urgent. Il ne m'a « pas encore téléphoné ni écrit et je crains bien que « dans la période d'installation où se trouve la nou- « velle « maison » de M. PAINLEVÉ, ses collaborateurs « aient beaucoup d'autres choses à faire que de s'oc- « cuper d'un problème scientifique, fût-il de l'intérêt « national que tant de personnes, ici, à votre suite, « veulent bien lui accorder.

« J'espère toutefois avoir un mot de lui aujourd'hui « ou demain; sinon, je lui écrirai en lui envoyant le « projet de la note à faire passer au général Chef « d'Etat-Major général, pour que celui-ci active son « premier Bureau.

« Tout cela est d'autant plus urgent que je ren- « contre un autre accroc du côté des piles qui ali- « menteraient les dispositifs préconisés par la C. E. P. « O. T. de Toulon : la maison Wylef (Etablissements « LEFÈVRE) que j'ai vue, il y a deux jours pour la « fourniture des éléments générateurs, m'écrit ce matin « qu'elle ne peut plus m'assurer que la fourniture d'un « seul de mes postes, celui de France, vu le délai et « ses engagements. Il va falloir que je reprenne la « conversation avec eux pour insister et je les ai « priés de m'appeler aujourd'hui au téléphone. Vous « voyez, mon cher et excellent ami, que j'ai lieu « d'être un peu inquiet sur la réalisation de mon pro- « jet. Cependant, quelles conditions pour l'exécuter, no- « tre cher pays pourrait-il trouver plus favorables et « plus intéressantes dans la situation actuelle où les « questions de personnel scientifique disponible et de « budgets nécessaires sont si difficiles? Je ne veux « pas, bien entendu, jeter le manche après la cognée, « mais j'aimerais trouver plus d'allant partout, le même « que le vôtre, ou tout au moins un qui en appro- « cherait... Vous recevrez un de ces jours, d'autre « part, la visite d'HONNORAT qui a été mis en congé « encore une fois par mon ami SÉJOURNÉ, son chef, « pour remplir auprès de moi, pendant quelques semai- « nes, une mission dont je lui ai fixé les lignes prin- « cipales et qui doit débuter par une visite auprès « de vous. Il aura à effectuer la direction des cons- « tructions aux trois sommets du Cinto, du Rotondo et « du Stello... mais pour cela, il faut que le Ministre « veuille bien approuver votre Rapport et mettre les « troupes que vous proposerez à ma disposition...

« P. HELBRONNER. »

Je pouvais, six jours plus tard, rassurer le général et l'informer de la collaboration d'HONNORAT :

« *Paris*, 28 *avril* 1925, 15 h.

« Mon Général et cher Ami,

« Comme je vous l'avais dit dans un petit mot « samedi, j'ai été reçu ce matin par le directeur du « Cabinet de M. PAINLEVÉ. Comme je savais qu'il « est utile dans certains cas de préparer la besogne, « j'avais rédigé deux projets de lettres, l'une pour « le Chef d'Etat-Major général le priant de faire activer « par son premier Bureau la solution (et le plus favo- « rablement possible), étant donné l'intérêt porté par « le Président du Conseil, Ministre de la Guerre, à « mes travaux, des questions soulevées par le Rapport « du général MANGIN, commandant le XVe Corps d'Ar- « mée et la XVe Région, et la seconde pour vous- « même comme général commandant la XVe Région, « pour vous prier de ne pas attendre les réponses « définitives à ce rapport qui ne sauraient d'ailleurs « tarder et de faire immédiatement tout le nécessaire « en vue des expériences préalables et des disposi- « tions à prendre par le Département de la Guerre « soit isolément, soit en commun avec le Département « de la Marine.

« Il m'a été affirmé à deux reprises que ces deux « lettres partiraient aujourd'hui même. Je serai curieux « de savoir, lorsque vous aurez reçu celle qui vous « est destinée si ses termes seront bien ceux que « j'aurai rédigés.

« D'autre part, je suis heureux de vous faire con- « naître qu'HONNORAT a été mis à ma disposition par « M. SÉJOURNÉ, sous-directeur du P.-L.-M. pour la mis- « sion que j'aurai à lui confier pendant tout le temps « nécessaire. En réalité, cette mission comporte la di- « rection et la surveillance de l'établissement aux trois

« sommets du Cinto, du Rotondo et du Stello des « piliers et des mires ainsi que des abris nécessaires « à un séjour prolongé. Il prendrait ainsi, comme « en 1923, le commandement de la main-d'œuvre mili- « taire que vous voudriez bien lui faire confier. A « cet effet, il m'écrit qu'il compte se présenter à vous « à Marseille probablement samedi, en allant à Digne « où l'appellent des affaires de famille. J'espère que « vous pourrez le recevoir et le mettre au courant « des services qu'il me rendra, j'en suis sûr, aussi par- « faitement qu'il y a deux ans. Je pense qu'il ne « commencera sa mission que vers le 15 ou le 20 « mai, ce qui donnera le temps de recevoir la dé- « cision ministérielle définitive et de préparer tous « les détails de son travail...

« P. HELBRONNER. »

Je terminais ma lettre par un post-scriptum où je résumais à mon ami la manifestation dont j'avais été l'objet quelques jours auparavant, dans la salle de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, où l'Assemblée annuelle des Délégués du Club Alpin Français m'avait remis, à l'occasion de mes travaux géodésiques dans les Alpes, la plus haute distinction dont elle disposait et qu'elle ne décernait que pour la quatrième fois depuis cinquante ans.

J'y joignais aussi la copie des deux projets de lettres dont le départ immédiat m'avait été promis par le Cabinet du Ministre : l'une adressée au général DEBENEY, chef d'Etat-Major général de l'Armée, l'autre au général MANGIN, étaient ainsi libellées :

1° Au général DEBENEY, chef d'Etat-Major général de l'Armée :

« Le Président du Conseil, Ministre de la Guerre, « s'intéressant tout particulièrement aux opérations géo- « désiques de M. Paul HELBRONNER qui comportent « en particulier, pour les mois prochains, la Jonction « géodésique de la Corse à l'extrémité de la Chaîne « Méridienne de haute précision qu'il a établie du Nord « au Sud des Alpes françaises, prie M. le Général Chef « de l'Etat-Major général de l'Armée (1er Bureau) de « vouloir bien faire activer dans toute la mesure fa- « vorable possible les enquêtes en cours à la suite du « Rapport envoyé le 9 mars dernier par M. le général « MANGIN, commandant la 15e Région, qui demande à « recevoir le plus tôt possible les ordres lui permettant « d'apporter aux opérations de M. Paul HELBRONNER, « le maximum d'aide compatible avec les exigences du « service courant.

« Ces opérations étant entièrement aux frais de M. « HELBRONNER, il est entendu qu'il n'en doit incomber « aucune dépense nouvelle pour l'Etat qui apporte « son aide en matériel et personnel existants.

« Leur durée prévue pour quatre à cinq mois, de- « mande que les solutions interviennent sans retard, « la préparation elle-même exigeant plusieurs semaines « d'études.

2° Au général MANGIN, commandant la 15e Région :

« En attendant la réponse définitive aux questions « soulevées par votre Rapport du 9 mars dernier, re- « latif au projet de M. HELBRONNER pour la Jonction « géodésique de la Corse avec la Chaîne Méridienne « des Alpes françaises, je vous prie de prendre toutes « les mesures nécessaires aux expériences préliminai- « res indépendantes, ou à faire de concert avec le Dé- « partement de la Marine, en vue de l'établissement « prochain des opérations définitives. »

A cette lettre et à ces envois, le général répondait le 30 avril :

« Je vous envoie ci-inclus copie des derniers ren- « seignements reçus de la Corse.

« Votre lettre du 28 courant, 15 heures, me parvient « à l'instant.

« Je vous félicite de toucher enfin au port du con- « cours de la Guerre et vous enverrai copie de la « Dépêche ministérielle qui me sera envoyée.

« Je joins mes bien cordiales félicitations à celles « de vos amis du C. A. F. et me réjouis de cette « récompense, si grandement justifiée par vos services « d'alpiniste exceptionnel, de savant et de patriote de « si haute valeur.

« J'ai vu M. HONNORAT allant à Digne. Je lui ai « donné l'assurance qu'il trouverait pour cette cam- « pagne tout l'appui nécessaire. J'ai son adresse. Nous « resterons en relations.

« J'irai en Corse au cours de mai. Je contrôlerai « là-bas les mesures d'exécution qui seront préparées « déjà pour le succès de votre œuvre...

« MANGIN. »

Les renseignements venus de Corse auxquels faisait allusion la lettre du général comprenaient une lettre d'envoi du général RUEF d'un rapport du capitaine OTTAVIANI et du commandant ESTORGES, tous deux du 173e régiment d'infanterie :

XVe CORPS D'ARMÉE — *Bastia, le 23 avril 1925.*

—

Gouvernement supérieur de la Défense de la Corse N° 0318 A.

—

« Le général RUEF, gouverneur « de la Corse, à M. le Général « commandant le 15e Corps « d'Armée, 2e section M. à « Marseille.

« Mon Général,

« En exécution des prescriptions de votre note n° « 5.132 en date du 7 avril 1925, j'ai l'honneur de « vous adresser ci-joint les renseignements que j'ai « fait recueillir sur le Mont Rotondo.

« D'autre part, j'ai fait également établir une fiche « concernant le Monte Grosso. Dans le cas où il pa- « raîtrait utile de recueillir d'autres renseignements sur « ce dernier sommet, il serait facile de les obtenir. « J'enverrai un officier faire l'ascension.

« RUEF. »

XVe CORPS D'ARMÉE — *Bastia, le 15 avril 1925.*

—

Gouvernement de la Corse

—

SECTION I. P.

« Le capitaine OTTAVIANI, chef « de section subdivisionnaire « d'Instruction physique, à « M. le Général gouverneur « de la Corse, à Bastia.

RENSEIGNEMENTS DIVERS SUR LE MONTE ROTONDO

« A. *Moyens d'accès :*

« 1° Chemin forestier carrossable de la Restonica « jusqu'à 1 km. 500, sud-ouest de la baraque fores- « tière. De là, *deux itinéraires : a.* Ravin de Stazza « Vecchio, bergerie de Rio Secco, bergerie de Spiscié, « lac de Pozzolo; *b.* Ravin de Timozzo, bergerie de « Timozzo, fontaine d'Argento, lac d'Oriente, Rotondo.

« Caractéristiques :

de l'itinéraire a :

« 1° Chemin muletier partant de la route fores-
« tière à 800 m. sud-ouest de la baraque forestière,
« traversée de la rivière sur pont en bois servant à
« l'exploitation des bois; à 1 km. 500 au nord de la
« bergerie de Rio Secco, sentier praticable par des
« bêtes de somme, principalement des ânes, habitués
« à la région, jusqu'à la bergerie de Spiscié.

« 2° De la bergerie de Spiscié à la cime du Ro-
« tondo aménagement d'un sentier sur plus de 2 km.;
« 120 journées de travail.

« 3° Distances : de Corte à la maison forestière : 2
« heures; de la baraque forestière à la bergerie de
« Spiscié : 2 h. 30 m.; de Spiscié au Rotondo : 2
« heures.

de l'itinéraire b :

« 1° Chemin muletier jusqu'à la bergerie de Timozzo;
« 2° Sentier praticable de Timozzo au lac d'Oriente;
« 3° du lac d'Oriente à la cime du Rotondo, aména-
« gement d'un sentier sur plus de 2 km. nécessitant
« au moins 200 journées de travail.

« Distances : de la baraque forestière à la bergerie
« de Timozzo : 2 heures; de Timozzo au lac d'Oriente
« 1 h. 30 m.; du lac d'Oriente au Rotondo : 1 h. 30 m

« B. *Enneigement.* — Au mois d'avril, 50 cm. de
« neige à partir de 2.000 m. d'altitude. Le 15 juin,
« la neige a disparu partout.

« C. *Construction des abris.* — Emplacement insuf-
« fisant pour toute l'équipe au sommet même du mont.
« Tout au plus, pour un projecteur et deux hommes.
« A 50 m. en dessous de la cime, emplacement suffisant
« pour toute l'équipe. Pierres sur place.

« D. *Eau pour le détachement.* — A 1 heure aller
« et retour de la cime du Monte Rotondo.

« E. *Le paratonnerre* n'est pas indispensable avant
« le 15 août.

« F. En l'état actuel des choses, le transport de
« matériaux peut se faire du lac d'Oriente ou de
« la bergerie de Spiscié à dos d'homme avec charge
« de 25 kg. au maximum.

« Ottaviani. »

XV^e^ CORPS D'ARMÉE

—

Gouvernement militaire de la Corse

—

173^e^ RÉGIMENT D'INFANTERIE
N° 1447

—

Objet :
Mont Rotondo

Corte, le 12 avril 1925.

« Le chef de bataillon Estorges,
« du 173^e^ Régiment d'Infan-
« terie, à M. le Général gou-
« verneur de la Corse, à
« Bastia.

« J'ai l'honneur de vous rendre compte qu'aucun offi-
« cier du détachement n'ayant fait l'ascension du Mont
« Rotondo, j'ai dû faire recueillir les renseignements
« demandés par note n° 0295 *a*, auprès des personnes
« civiles, d'où le retard dans l'envoi desdits rensei-
« gnements.

« Le Syndicat d'initiative de Corte se propose de
« mettre en état les sentiers qui mènent au Rotondo,
« après les deux lacs de Melo et d'Oriente. Il est possi-
« ble de se rendre à ces deux points à dos de mulet,
« mais il est à présumer qu'on devra y renoncer devant
« la dépense, ou que ces travaux ne seront que très
« sommaires.

« Il est impossible sans se rendre sur place de dé-
« terminer l'importance des travaux qui seraient né-
« cessaires pour permettre aux mulets d'accéder jus-
« qu'au sommet. Aucun chiffre même approximatif ne
« peut être énoncé.

« La période d'enneigement est certainement variable
« suivant les années. Il y a lieu, je crois, d'indiquer
« au Corps d'Armée, à ce sujet, des renseignements
« identiques à ceux donnés pour le Cinto.

« L'opération envisagée est-elle d'une exécution plus
« facile au Rotondo qu'au Cinto? C'est probable. Mais
« il serait indispensable de faire effectuer par des
« officiers des reconnaissances détaillées de ces deux
« points pour être fixé de façon certaine.

« Estorges. »

« MONT ROTONDO.

« 1. *Moyens d'accès :*

« *a.* Route de la Restonica jusqu'au pont de Dragone.
« *b.* Sentier muletier au départ du pont de Dragone.

« *Deux itinéraires :*

« 1° L'un par la bergerie de Timozzo, la Fontaine,
« le lac d'Oriente.

« 2° L'autre par la Restonica, la bergerie de Gro-
« tello, le lac Melo, le lac Rinosa.

« 2. *Observations :*

« Sentiers en mauvais état, mais très faciles à re-
« mettre en état avec quelques journées de corvée d'une
« équipe de 10 hommes environ, jusqu'aux lacs Melo
« et Oriente.

« Ces sentiers disparaissent presque complètement à
« l'heure actuelle au delà de ces deux points (le Syn-
« dicat d'initiative de Corte compte les remettre en
« état prochainement).

« 3. De Corte aux bergeries de Grotello ou de Ti-
« mozzo : 4 heures environ; de ces points au sommet
« du Rotondo : 4 heures environ par la bergerie de
« Grotello et 3 heures environ par celle de Timozzo.

« 4. Enneigement *important* jusqu'à mi-juin à partir
« de 1.200 mètres d'altitude.

« 5. Le transport de matériel peut être assuré à dos
« d'âne ou de mulet jusque bien au delà de la ber-
« gerie de Timozzo ou du lac Melo. Avec les travaux
« importants qu'envisage le Syndicat d'initiative de Cor-
« te, ce transport pourra être assuré jusqu'au sommet
« même du Rotondo.

« 6. Les abris locaux (bergeries) peuvent être pris
« en considération, mais il est préférable de se munir
« de tentes. Les possibilités de construction d'abri au
« sommets sont subordonnées au transport des maté-
« riaux.

« Journellement, jusqu'aux bergeries de Timozzo et
« de Grotello, des mulets partent de Corte pour ravi-
« tailler les familles des bergers et même les tou-
« ristes.

« *Eau.* — Sources dans tout le massif.

« Ravitaillement au départ des bergeries de Grotello
« et Timozzo.

« Ressources sur place aux bergeries : Lait, Broccio
« (Fromage).

« *Observation.* — En cas de nécessité, les bergers
« pourront prêter leurs concours pour le ravitaillement.
« Le Secrétaire général du Syndicat d'initiative de
« Corte (M. Mansi, pharmacien à Corte) est disposé à
« fournir tous renseignements utiles sur le Rotondo. »

A ce rapport, accompagné de deux croquis relatifs aux accès du Rotondo, en était joint un autre sur le Monte Grosso (1.900 m. environ) sur lequel j'avais projeté de faire établir un signal, ayant compris ce sommet dans mon réseau secondaire dont j'avais déjà adressé un schéma provisoire au général Mangin.

Comme on l'a vu plus haut dans le résumé des négociations avec la maison Wylef, le lieutenant de vaisseau BONNIN que j'avais fait venir à Paris, en repartait le 30 avril; il emportait un mot pour le général MANGIN qu'il devait aller voir de ma part, à son passage à Marseille. Ce même jour j'écrivais aussi directement au général pour le prévenir de l'aboutissement officiel de son Rapport et du recrutement des militaires devant m'accompagner :

« 30 *avril* 1925, 18 h.

« (Deuxième lettre de ce jour, la première aux « bons soins du lieutenant de vaisseau BONNIN.)

« Mon Général et excellent Ami,

« Deux mots à la hâte — après avoir remis au « lieutenant de vaisseau BONNIN, venu conférer avec « moi à Paris, le mot d'introduction auprès de vous — « pour vous dire que le général BINEAU vient de me « téléphoner que « nous avons reçu le papier du Mi- « nistre; ça va très bien; le général DEBENAY a écrit « en travers : faire le nécessaire pour donner rapide- « ment satisfaction dans toute la mesure possible (ou « quelque chose d'approchant). » J'en conclus que vous « avez aussi reçu votre lettre et que cela vous per- « met, en attendant l'ordre définitif, de participer à « toutes les expériences préalables.

« C'est la question du personnel nécessaire à mes « opérations qu'il s'agira de fixer aussi dans le détail, « notamment pour les hommes idoines à la montagne à « demander au général PHILIPOT, en particulier au « 159e R. I. A. où le colonel LARDANT m'a déjà « écrit qu'il en avait choisis à mon intention. En « principe, trois hommes me suffiront en juin sur le « territoire Vercors-Dévoluy-Bassin de l'Ubaye (c'est donc « bien au XIVe C. A. à me les fournir); si j'en suis « content, je les emmène également en Corse; mais à « partir du 1er juillet pour la jonction Corse-Alpes, il « me faut une douzaine d'hommes, donc neuf ou dix en « plus de ces trois premiers; dites-moi si je dois faire « donner un ordre direct au général PHILIPOT, ou s'il « suffit que par votre intermédiaire (comme il me semble « que vous me le disiez il y a un mois et demi), il « soit fait appel aux ordres ministériels des années « précédentes qui tiennent toujours (l'année dernière, « aucun nouvel ordre n'avait été donné et le 159e « R. I. A. m'a fourni trois hommes pendant quatre « mois)...

« P. HELBRONNER. »

Le surlendemain, je pouvais enfin confirmer au général l'arrivée définitive de la décision ministérielle :

« *Paris*, 2 *mai* 1925.

« Mon Général et excellent Ami,

« Je vous confirme ma dépêche d'hier, 1er mai, « vous annonçant la bonne fin des pérégrinations de « votre Rapport et ainsi libellée : Merci affectueuse lettre « contenant Rapport Rotondo. Ai été informé hier soir « par Etat-Major, vos propositions entièrement adoptées « et renvoyées Ministre pour vous être transmises avec « carte blanche. Viens de téléphoner Chef Cabinet qui va « vous transmettre comme commandant Région. Félici- « tations avec vives et respectueuses amitiés.

« Je reçois ce matin une longue lettre d'HONNORAT « me disant l'acceuil si affectueux que vous lui avez « réservé et les décisions que vous avez déjà envisa- « gées avec lui. Je me permets, à ce sujet, d'insister « sur l'importance de la station du Stello, car il me « dit que vous pensez qu'on pourrait peut-être la « supprimer. Je vous expliquerai à l'occasion plus lon- « guement son utilité.

« J'ai traité hier pour trois postes générateurs d'élec- « tricité avec la maison LEFÈVRE (piles Wylef) re- « commandées par la Marine qui en assurera le ras- « semblement et assumera l'instruction des manipulants « à Toulon. Les deux autres postes Coudon et Mont « Chauve seront outillés par les moyens existants dans « ces forts. Cela permettra probablement de se dis- « penser complètement de faire venir des projecteurs « mis à ma disposition... à Chartres (m'a téléphoné le « général BINEAU).

« Je me permets de vous suggérer qu'il serait peut- « être très intéressant, étant donnée la brièveté du « temps qui reste avant les opérations, que vous réunis- « siez sous votre présidence dans votre Cabinet une « conférence (ou même deux si le nombre et la dé- « licatesse des questions l'exigent) pour répartir et « fixer à chacun le rôle ultérieur et sa partie dans « le concert à jouer, — dans la période préparatoire « des constructions, aussi bien que dans la période des « opérations, — au mieux des délais, des moments « les plus favorables et des moyens mis à la dis- « position de chacun en vue d'une parfaite coordination « des mouvements... Il y aurait lieu d'appeler à cette « conférence auprès de vous : le capitaine de frégate « RAVEL pour la question optique, le lieutenant de « vaisseau BONNIN pour les questions des sources lumi- « neuses, les lieutenants de vaisseau BOURGEOIS et « EMMANUELLI pour la question installation et con- « trôle des postes optiques, le premier en Corse, le « deuxième en Provence, rôles qu'ils comptent en effet « assumer, et aussi pour la fixation et l'organisation « du personnel de ces postes, M. HONNORAT pour les « constructions préparatoires en vue desquelles il peut « avoir un grand intérêt à utiliser les indications des « officiers précédents; enfin, s'il était possible de le faire « venir rapidement, un représentant de l'Etat-Major du « général RUEF pour sa connaissance des moyens lo- « caux, qui donnerait aux conversations un tour pra- « tique immédiat, notamment relativement aux travail- « leurs disponibles...

« Très à la hâte, mon cher général et excellent ami, « je vous confirme ma joie de savoir que vous allez « pouvoir marcher à fond et mon immense gratitude... « Bien entendu, si ma suggestion de conférence vous « paraît inutile, n'y donnez aucune suite et cela sans « aucun regret...

« P. HELBRONNER. »

CABINET
DU
Général commandant
LE XVe CORPS D'ARMÉE

Marseille, le 7 mai 1952 soir.

« Mon cher Ami,

« Un mot à la hâte pour vous rassurer.

« Je viens de recevoir la décision du Ministre de « la Guerre. Je vous en adresse ci-joint copie.

« Je vais faire le nécessaire et vous tiendrai au « courant.

« Sauf imprévu, je pars le 13 pour la Corse. J'orien- « terai donc personnelement le Gouverneur sur le con- « cours à vous donner, ainsi qu'à vos représentants, « soit de la Marine, soit civils.

« E. MANGIN.

MINISTÈRE DE LA GUERRE

—

Cabinet du Ministre

—

3e BUREAU

—

Correspondance générale
N° 5128 K

—

Jonction géodésique
de la Corse à la France

—

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

—

Paris, le 6 mai 1925.

« Le PRÉSIDENT DU CONSEIL, Mi-
« nistre de la Guerre, à M. le
« Général commandant le XVe
« Corps d'Armée, à Marseille.

« Par lettre n° 5062 — 1 du 9 mars 1925, vous « m'avez demandé d'accorder le concours de l'ar- « mée (personnel et matériel), à M. Paul HEL- « BRONNER, membre du Comité National de Géo- « désie, en vue des opérations relatives à la jonc- « tion géodésique de la Corse à la France qu'il « se propose d'effectuer.

« J'ai l'honneur de vous faire connaître que « j'autorise le concours du maximum de person- « nel compatible avec les exigences du service.

« En ce qui concerne le matériel, pourront seuls « être utilisés :

« 1° L'appareil de 120 du Mont Chauve com- « muniquant avec le Mont Pigno en Corse (appa- « reil du Service du Génie);

« 2° L'appareil de 60 du Mont Coudon, com- « muniquant avec le Colbas et le Mont Chauve « (appareil du Service du Génie);

« 3° Des projecteurs de 0,60 du Service de « l'Artillerie provenant de récupération, actuelle- « ment à Chartres, qui seront remis en état, puis « expédiés sur les points d'utilisation. Des ins- « tructions de détails seront données à ce sujet.

« Les frais de transport et de fonctionnement « des appareils sont à la charge de M. HELBRON- « NER.

« Aucune responsabilité, ni aucune dépense nou- « velle ne devront incomber à l'Etat qui apporte « uniquement son aide en matériel et personnel « existants.

« Pour le Président du Conseil,
Ministre de la Guerre,
« et par son ordre :

« Le Général, Chef du Cabinet.

J'accusais réception aussitôt au général MANGIN de cette lettre du Ministre dont une copie m'était aussi envoyée directement par le Cabinet de celui-ci :

Paris, 9 mai 1925.

« Je vous remercie infiniment de m'avoir communiqué, « aussitôt reçue, la décision ministérielle définitive et « de m'assurer que « vous allez faire le nécessaire ». « Je sais par votre esprit et par votre cœur ce que « ces mots veulent dire et je suis profondément heureux « de votre fidèle et chaleureux enthousiasme.

« En somme, tout est parfait puisqu'il est dit : « Maximum de personnel compatible avec les exi- « gences du service », ce qui vous permet d'organiser « complètement les équipes, d'autant plus que la Ma- « rine, — en plus de l'organisation des trois projec- « teurs, — met à ma disposition deux ou trois lieu- « tenants de vaisseau (BOURGEOIS, EMMANUELLI, GRUIL- « LOT) pour la surveillance générale des postes élec- « triques pendant toute la durée des opérations. Il « suffira d'organiser les cinq ou six équipes avec un « sous-officier pour chacune, qui iront se faire ins- « truire à Toulon, conformément à la note que vous « avez bien voulu remettre au lieutenant de vaisseau « BONNIN.

« L'équipe qui doit m'accompagner est à organiser « aussi dès maintenant. Je vous ai déjà parlé des « mesures prises par le colonel LARDANT, commandant « le 159e R. I. A. à Briançon, qui m'a écrit qu'il « tenait à ma disposition des volontaires idoines. Pou- « vez-vous, en fonction de l'ordre ministériel nouveau « et surtout en fonction de ceux des années précé- « dentes, demander au général PHILIPOT le sous-officier « et les deux hommes nécessaires à partir du 1er « juillet et peut-être le supplément de sept à neuf « hommes qui déchargerait d'autant la contribution du « 15e C. A. en Corse ?

« En vous souhaitant un excellent voyage, et en vous « remerciant, de votre grande collaboration fondamen- « tale pour mon audacieux et passionnant projet, je « vous charge pour Mme MANGIN des plus affectueux « souvenirs de ma femme et de mes plus respectueux « hommages...

« Excusez le style et la forme dans une hâte fébrile « et une accumulation de pensées, de décisions et de « travaux que le court délai restant avant le départ « m'impose chaque jour.

P. Helbronner,

Membre de l'Institut.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques.

Bouasse (H.). — **Gaz et vapeurs.** — 1 *vol. de* 578 *pages, de la* Bibliothèque scientifique de l'Ingénieur et du Physicien. *Delagrave, éditeur, Paris,* 1932.

A peine M. Bouasse a-t-il achevé la première édition des 44 volumes de sa Bibliothèque de l'Ingénieur et du Physicien, que voici le premier volume d'une deuxième édition, témoin certain du succès qu'a remporté l'auteur près du public qu'il visait spécialement : les techniciens. Son Monsieur Pet de Loup doit en être éberlué...

La première édition du volume dont il s'agit a paru en 1923. L'essai sur les principes, leur emploi et la nature de leur certitude qui lui sert de préface a déjà été donné en tête de la première édition et n'a pas subi de modifications; mais le reste de l'ouvrage a profondément été bouleversé, puisque déjà on voit que le nombre de pages a été porté de « 463 » à « 578 ». Ce nouveau volume diffère surtout de son aîné par le développement donné à la technique et par le nombre des exemples numériques et ici l'auteur reste fidèle à tout son enseignement.

Que comprend, en effet, le débutant au mélange de thermodynamique, de théorie cinétique, de théorie des quanta, que l'on déverse sur lui? Pour grande que soit la valeur de ces théories il serait bon d'abord de lui apprendre ce que sont les phénomènes, comment on les étudie, comment on les calcule. Ici on ne trouvera donc rien de transcendant, rien de ce que l'on appelle *la Physique moderne*, mais simplement de la physique sans épithète, c'est-à-dire celle à laquelle l'ingénieur spécialement, doit faire appel chaque jour.

Dans l'étroit espace qui nous est réservé, il n'est possible, comme nous l'avons déjà bien des fois signalé, que de donner les titres de chapitres, une analyse complète, toujours d'ailleurs difficile des ouvrages de M. Bouasse, nécessitant une suite d'exposés inadmissible à cette place.

Ce volume comporte donc :

Première partie: Thermodynamique générale.

Chap. I : Thermomètre et étude des dilatations.

Chap. II : Principe de l'équivalence et calorimétrie.

Chap. III : Principe de Carnot.

Chap. IV : Règle des phases et théorèmes de Gibbs.

Chap. V : Equilibre entre les divers états d'un corps pur.

Deuxième partie: Gaz et vapeurs.

Chap. I : Gaz parfaits.

Chap. II : Equations caractéristiques des fluides.

Chap. III : Etude thermodynamique des gaz.

Chap. IV : Dissociation.

Chap. V : Courbe de saturation.

Chap. VI : Etude thermodynamique du système liquide-vapeur.

Chap. VII : Mélanges liquides, vapeurs saturées; distillation.

L. P.

2° Sciences naturelles.

Geoffroy (P.) et **Charrin.** — **Etudes géologiques et prospections minières par les méthodes géophysiques.** — 1 *vol. de* 346 *pages. Gouvernement général de l'Algérie. Bulletin du service de la carte géologique de l'Algérie. Alger,* 1932. *En vente chez Béranger* (*Prix, broché*: 66 *francs*).

La connaissance du sous-sol ne se déduit qu'imparfaitement de l'observation géologique des affleurements. Cette étude doit être complétée par des forages dont une grande partie risque de ne pas atteindre le gisement et constitue ainsi une lourde charge pour le prospecteur. Grâce aux indications fournies par la prospection géophysique, il devient possible d'implanter rationnellement les sondages et de rechercher le gisement là où il peut exister.

L'effort réalisé par la France dans la prospection du sous-sol est à lui seul assez éloquent pour montrer ce que l'on est en droit d'attendre des méthodes géophysiques.

Par son objet la prospection géophysique est une méthode de travail de la géologie appliquée qui doit beaucoup aux autres sciences, particulièrement à la physique, à la physique générale et à la physique du globe.

De nombreux livres existent déjà qui traitent abondamment de ces relations que doivent connaître ceux qui veulent mettre en œuvre les méthodes qui nous occupent et les développer, et nos lecteurs se souviennent certainement de l'analyse que nous avons donnée ici d'un ouvrage de M. Rothe sur les méthodes géophysiques.

Mais les auteurs poursuivent un but différent, car ce livre est écrit pour les administrateurs, ingénieurs et géologues qui ont à décider l'application des méthodes géophysiques à l'étude d'un problème minier, ainsi qu'à porter sur les résultats de ces applications un jugement technique et économique. Leur dessein a donc été de dire ce qu'il faut savoir de physique pour porter un tel jugement, et rien de plus.

Autant que possible les auteurs ont évité les développements et les formules mathématiques pour être compris d'un plus grand nombre et sans doute aussi parce que si la plus grande rigueur préside à l'exécution des mesures, il n'en est pas de même de l'interprétation géologique des données expérimentales.

L'étude théorique des méthodes géophysiques a été séparée, dans le volume, de l'exposé de leurs

applications qui ont été groupées d'après leur nature géologique. A côté d'exemples relatifs à la recherche des gîtes d'autres sont cités ayant trait au génie civil.

Comme le disent les auteurs le livre n'est pas le fruit d'études purement académiques ou de recherches bibliographiques; il résulte d'un long contact avec la réalité, MM. Geoffroy et Charrin s'occupant de recherches géophysiques depuis de nombreuses années et dans tous les pays du monde.

Ce livre clair et solide servira incontestablement à la diffusion d'une science dont les applications s'étendront de plus en plus. Le volume, d'une lecture agréable devra être parcouru par tous les mineurs et par tous les géologues et il sera dans la main de tous les techniciens, un guide précieux.

F. M.

3° Art de l'Ingénieur.

Curchod (A.). — **Machines et Appareils électriques.** — *Tome II du* Mémento d'Electrotechnique. — 1 *vol. de* 500 *pages avec* 93 *figures. Dunod, éditeur, Paris*, 1932.

Nos lecteurs ont pu voir dans un précédent compte rendu l'esprit général qui a présidé à la rédaction de l'ouvrage et la façon dont M. Curchod a réalisé son projet.

Les machines qui font l'objet de ce deuxième volume sont destinées à la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique ou, inversement, de l'énergie électrique en énergie mécanique, et aussi à celles qui sans modifier la forme de l'énergie électrique, en transforment l'un des éléments caractéristiques.

Si on établit une classification des machines et appareils électriques, en considérant les phénomènes qui sont mis en jeu, on se trouve dans l'état actuel de la technique en présence de deux catégories essentielles : celle des machines basées sur l'électromagnétisme, et celle des appareils dans lesquels il est tiré parti des phénomènes de la décharge électrique dans le vide ou dans les gaz. La première catégorie des machines est de beaucoup la plus importante : ce sont d'abord les transformateurs statiques qui font l'objet du chapitre II; ensuite ce sont les machines synchrones chapitre III; les machines asynchrones à courant alternatif, chapitre IV; les machines à courant continu, chapitre V, et enfin, si on réunit un moteur et une génératrice en un seul groupe ou plutôt en une seule machine, on réalise le groupe convertisseur, ou la commutatrice, chap. VI. Les appareils de la deuxième catégorie font l'objet du VII[e] chapitre qui est consacré à l'étude des tubes et ampoules à vide et à gaz raréfiés. A cette même catégorie d'appareils peuvent être rattachés, en principe, dans une certaine mesure, les redresseurs statiques, chapitre VIII.

Les machines et appareils qui viennent d'être énumérés sont combinés avec des dispositifs de commande, de réglage, de protection, etc... qui font l'objet du dernier chapitre (chap. IX) de ce volume.

Les éléments réunis ici ayant un but essentiellement pratique, il était indispensable dans la conception de ce deuxième volume de se limiter au domaine de ce qui est réalisé, et de faire appel aux résultats obtenus. A cet effet toute la documentation que de divers côtés a réunie l'auteur, permet d'établir la liaison entre les résultats théoriques et ceux de l'expérience; et de se rendre compte de la valeur exacte des considérations déduites des principes comme de mettre en évidence l'importance relative de certains facteurs difficiles à introduire dans une formule.

Pour faire ressortir l'esprit dans lequel est conçu ce deuxième volume il faut insister sur le fait qu'aucune application précise de telle machine ou de tel appareil n'y est envisagée. Il s'agit seulement ici des propriétés caractéristiques des divers éléments qui constituent une installation électrique mais non de la combinaison de ces éléments pour obtenir tel ou tel résultat. Ce dernier point de vue sera l'objet de volumes ultérieurs.

L. P.

*
**

Tarde (Maurice). — **La Résistance des Bétons en fonction de leur dosage.** — 1 *vol. in-8° de* 160 *p. avec* 32 *figures, dont* 1 *hors texte. Librairie polytechnique Charles Béranger, Paris*, 1932.

Les principes essentiels du dosage des bétons, tels qu'ils découlent des travaux des principaux expérimentateurs, sont résumés dans le présent volume.

Quelques fragments de certains de leurs exposés y ont même été reproduits lorsqu'ils ont paru à l'auteur particulièrement courts et concis.

L'auteur ne s'est pas borné à ce travail de documentation; il y a ajouté quelques idées personnelles pour essayer une mise au point d'une question paraissant bien complexe alors qu'elle exige cependant une solution simple pour être pratique.

Ainsi que faut-il retenir du lourd bagage des résultats d'expériences (quelquefois contradictoires), de théories, de principes, des méthodes de dosage exposés depuis trente ou quarante ans dans de nombreuses publications? Dans quels cas faut-il étudier vraiment à fond la question de la granulométrie, base de l'étude des dosages, et parmi les diverses solutions proposées, laquelle devra-t-on choisir? Quel résultat doit-on attendre des liants hydrauliques? Tels sont les points essentiels que l'auteur a mis en lumière.

Pour éviter de nombreux tâtonnements aux techniciens qui n'ont pas le loisir d'étudier à fond la question, l'auteur donne quelques documents et formules qui pourront faciliter leur tâche. Par exemple : une formule approximative pour la prévision des compacités des mélanges granuleux secs; une formule approchée, très simple, pour le calcul de l'eau de gâchage; des graphiques permettant de prévoir par une simple lecture, la composition d'un béton duquel on exige une résistance déterminée.

M. Tarde propose encore une méthode de contrôle de la qualité du béton sur le chantier, méthode si simple qu'on peut la recommander aux entreprises les plus modestes.

Dans une deuxième partie, pour fixer les idées, il a rassemblé un certain nombre de résultats d'essais et d'exemples numériques, dont la réunion a ainsi permis de ne pas alourdir l'exposé des méthodes.

Ce volume permettra d'acquérir en quelques heures de lecture attentive, une idée nette du problème du dosage des bétons.

*
**

Magny (A.-V.). — **La construction en béton armé Théorie et pratique** (3e éditon). — 1 *vol. in*-8o *raisin de* 719 *pages, avec* 473 *figures et* 1 *atlas de* 33 *planches* (*Prix, relié*: 210 *francs.*) *Béranger, éditeur, Paris*, 1932.

La construction en béton armé se généralise de plus en plus, et n'atteindra sans doute pas tout de suite le terme de son développement.

Ses remarquables progrès, dus à de nombreux perfectionnements dans tous les domaines, sont particulièrement relatifs à l'amélioration de la qualité du ciment, à l'emploi plus judicieux de l'agrégat et de l'eau de gâchage, à la connaissance plus approfondie de la répartition des efforts dans le béton et l'acier, à des méthodes de calcul plus rigoureuses, et à des méthodes nouvelles d'exécution.

Tous ces progrès, le constructeur les a vu se réaliser en quelques années; il était donc indiqué de revoir le texte de l'édition épuisée de cet ouvrage, pour le mettre en concordance avec la situation nouvelle.

L'idée dominante de l'auteur a été de donner d'une façon concise, mais claire et pratique, tous les renseignements dont ont journellement besoin les ingénieurs et les architectes.

Son expérience personnelle lui a permis de faire un choix rigoureux et judicieux parmi les nombreux documents concernant le bureau d'études et le chantier, qu'il a rassemblés.

Les méthodes de calcul choisies parmi les plus simples et les plus rapides présentent une exactitude suffisante pour les cas ordinaires. Il est, en effet, inutile dans une étude préalable, d'avoir recours à des méthodes complexes en vue de déterminer avec précision les efforts extérieurs. Il est préférable que l'ingénieur puisse trouver, par des essais rapides et nombreux, à l'aide de calculs approchés mais simples, la solution la plus avantageuse. S'il a, ensuite, le moindre doute sur l'exactitude des formules simples utilisées il lui sera loisible de faire une vérification ultérieure.

L'auteur n'a pas changé la disposition générale des éditions précédentes, et a conservé l'esprit dans lequel son œuvre a été conçue initialement. Mais dans cette nouvelle édition de nombreuses modifications ont été apportées. Par exemple l'ancienne circulaire ministérielle de 1906 a été remplacée par celle de 1928. De même, les paragraphes traitant des ciments de Portland et spéciaux ont été développés; également les pages traitant les bétons et résumant les vues sur la granulométrie de l'agrégat donnant une méthode de dosage du sable, du gravier, de l'eau, ont été complètement revues.

Naturellement les méthodes de calcul dérivant des instructions de 1906 sont conservées puisque encore en vigueur. Mais l'auteur a tenu compte des perfectionnements indiqués dans les récents règlements officiels étrangers et dans le règlement que vient de publier la Chambre syndicale des Constructeurs en ciment armé de France, dont le texte est ici, au surplus, inséré.

M. Magny a également donné dans cette troisième édition des formules simplifiées pour le calcul des planchers sans nervures, et quelques autres pour la détermination des efforts dans les cadres et certaines constructions hyperstatiques. Il a tenu aussi à augmenter le nombre d'exemples de travaux types exécutés pour que le lecteur puisse trouver la solution d'un problème ou une idée nouvelle que son expérience lui permettra de développer.

L'ouvrage est divisé en huit parties :

La 1re comporte les tables et les renseignements généraux; la 2e traite des matériaux et de leur mise en œuvre. La 3e signale les systèmes et procédés de construction; la 4e est réservée à l'exposition des calculs. Avec la 5e partie commence la deuxième division de l'ouvrage consacrée à l'application du béton armé à des cas particuliers et c'est ainsi que cette 5e partie est réservée aux constructions particulières et aux bâtiments industriels, la 6e aux ponts et viaducs; la 7e aux murs de soutènement, murs de quais et silos, et la 8e enfin aux réservoirs, barrages, canalisations, aqueducs, cheminées, etc...

L'ouvrage est édité avec tout le soin qu'apporte à ses publications la Librairie Béranger et trouvera sa place toute naturelle dans la bibliothèque des constructeurs.

L. P.

4o Géographie.

Rouch (J.). — **Le Maroc maritime** (*Revue de la Société de Géographie Marocaine, Casablanca*).

La *Revue de la Société de Géographie* Marocaine a réuni en volume une suite d'articles de notre collaborateur, le capitaine de frégate Rouch, sur le Maroc Maritime. Quelques-uns de ces articles ont été publiés par la *Revue*, et nos lecteurs leur ont fait déjà le plus favorable accueil. Beaucoup sans doute désireront se procurer l'ensemble de ce travail sur le Maroc Maritime français et sur le Maroc espagnol. M. Delau a publié, dans le *Petit Marocain* de Casablanca, une longue analyse dont nous extrayons les passages suivants :

« La *Revue de Géographie Marocaine* consacre tout son fascicule de décembre 1932, qui prend ainsi les proportions d'un volume, à une étude du commandant Rouch sur le Maroc Maritime. Pen-

dant son trop court passage au commandement de la Marine au Maroc, le commandant Rouch a étudié avec un zèle peu commun et une rare compétence le domaine maritime du Maroc, ce domaine qui, sans doute, avait été exploré avant lui, mais qui n'avait donné lieu à aucune étude d'ensemble résumant les conditions géographiques des côtes de l'Empire chérifien. C'est ce travail, nous dit dans sa préface M. Rouch, qu'il a essayé de rédiger, d'après une documentation éparse en de nombreux services et aussi d'après ses propres observations.

« Cette étude, aussi complète que le permettait le cadre très vaste dans lequel elle se développe, pourra toujours et devra être consultée par ceux qui veulent traiter de la vie maritime du Maroc. Elle s'appuie sur une connaissance très exacte du pays, de son histoire, de son évolution et elle marque avec précision la place que le Maroc tient aujourd'hui dans les choses de la mer...

« Chacun des ports du Maroc est étudié dans ses origines, dans son évolution et dans ses possibilités actuelles. Aussi l'intérêt de cette étude est-il véritablement captivant. D'autant plus que le commandant Rouch est d'une sincérité parfaite, toujours souriante mais très ferme. Il donne à chaque port son importance exacte, reconnaissant surtout les efforts parfois considérables qui ont été accomplis et qui n'ont pas toujours obtenu les résultats mérités...

« L'étude publiée par la *Revue de Géographie Marocaine* s'impose par sa méthode et par sa richesse à tous ceux qui veulent connaître le Maroc tel qu'il est et qui rêvent de le voir tel qu'il doit être. »

G. D.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Communications du 1er trimestre 1933.

(Suite)

H. Douville, M. Solignac et E. Berkalloff : Découverte du Permien marin au Djebel Tébéga (Extrême-sud tunisien). — **Saint-Golab :** Sur la représentation conforme de l'espace de Finsler sur l'espace euclidien. — **Elie Cartan :** Observations sur la Communication précédente. — **S. Finikoff :** Couples de surfaces dont les lignes de courbure se correspondent, les tangentes correspondantes se coupant. — **Arnaud Denjoy :** Sur les polygones d'approximation d'une courbe rectifiable. — **S. Mazur et W. Orlicz :** Sur les méthodes linéaires de sommation. — **N. Botea :** Sur quelques équations aux dérivées partielles. — **J. Dieudonné :** Sur les rayons d'étoilement et de convexité de certaines fonctions. — **Tchang Te-Lou :** Sur les phénomènes électriques et thermomécaniques pendant l'allumage et la combustion dans un moteur à explosion. — **Delfosse et Swyngedauw :** Sur certaines conditions de fonctionnement des paliers à billes. — **F. Holweck :** Etude d'un pendule élastique sensible. Contribution à l'établissement du réseau gravimétrique français. — **P. Lejay :** Etablissement de la carte gravimétrique du nord de la France. — **S. Soboleff :** L'équation d'onde sur la surface logarithmique de Riemann. — **François Canac :** Etude du mode de corrosion et de la susceptibilité corrosive des métaux par la diffusion de la lumière. — **R. de Fleury et A. Caillon :** Composition et mode d'emploi de flux assurant la protection du métal, son affinage et l'élimination des chlorures dans la fonderie du magnésium. — — **E. Aubert de la Rüe :** Sur quelques gîtes minéraux des îles Saint-Pierre et Miquelon. — **H. Arsandaux :** Sur l'origine du dôme secondaire de la Montagne Pelée, — **L. Grigoraki :** Sur un nouveau milieu de conversation des dermatophytes (Pléomorphisme, caractère acquis, spécificité tissulaire). — **F. Vles :** Recherches sur l'intervention des conditions électriques dans la croissance des enfants. — **Ch. Sannie et R. Trubaut :** Le pouvoir mercuro-réducteur de certains acides aminés. — **James Basset et M. A. Machebœuf :** Etudes sur les effets biologiques des ultra-pressions. Etudes sur l'immunité : influence des pressions très élevées sur certains antigènes et anticorps. — **A. Lacassagne :** Tumeurs malignes provoquées, chez le lapin, par l'irradiation de foyers inflammatoires.

L. Lecornu : Sur la rotation variable d'un solide en révolution. — **C. Matignon et M. Séon :** Action de la vapeur d'eau sur l'hexane et le benzène. — **Lucien Daniel :** Sur des modifications de la fonction de réserve chez divers végétaux à l'arrosage intermittent. — **P. Dubreil :** Sur les intersections totales mixtes dans l'espace à trois dimensions. — **S. Banach et S. Mazur :** Sur la dimension linéaire des espaces fonctionnels. — **J. Schauder :** Sur les équations linéaires aux dérivés partielles du type elliptique. — **Caius Jacob :** Sur un problème mixte dans l'anneau circulaire. — **J. Colomb :** Sur le planimètre d'Amsler. — **Pol Ravigneaux :** Sur un nouvel appareil de calcul avec échelles logarithmiques. — **G. P. Arcay :** De l'influence des trépidations sur la marche des chronomètres. — **Constantin Woronetz :** L'influence de la température sur la stabilité des mouvements giratoires des fluides. — **J. du Fay :** Brillance des nébuleuses extragalactiques et absorption de la lumière dans la Voie lactée. — **S. Soboleff :** Sur un problème de la diffraction des ondes. — **R. de Mallemann et P. Gabiano :** Pouvoir rotatoire magnétique du chlore et de l'acide chlorhydrique gazeux. — **Ny Tsi Ze et Chien-Ling-Chao :** L'influence de la pression sur la sensibilité photographique aux diverses radiations monochromatiques. — Mlle **Suzanne Veil :** Sur les rythmicités de cristallisation, provoquées par la diffusion des carbonates alcalins au sein de la gélatine. — **E. Carrière et Mlle Carlini :** Décomposition de l'acide hyposulfureux en solution étendue à la température d'ébullition. — Mlle **A. Pinguet :** Sur l'oxyallantoïne. — **Pariselle et Barbier :** Contribution à l'étude des tartrates de cadmium. — **P. Carre et D. Libermann :** Sur l'acide α-phényl-γ-oxybutyrique et sa lactone. — **Wiemann :** Synthèse du vinyl-propénylglycol. — Mme **Ramart-Lucas et Mlle Wohl :** Couleur et structure des amides. — Mme **Bruzau :** Sur le dédoublement spontané en isomètres actifs de la méthoxy-4-ms-méthyldésoxybenzoïne $C^6H^5.CH(CH^3).CO.C^6H^4.OCH^3$. — **F. Roman et M. Gautier :** Sur la présence d'un niveau pyriteux bathonien dans la région du Rar-el Maden, près Nemours (Oran). — **Idrac :** Sur un appareil permettant de mesurer et d'enregistrer les courants verticaux sous-marins et sous-lacustres. — **J. Duche :** De l'obtention de clones à propriétés fixes chez les Actinomyces. — **J. Millot :** Position systématiques des Araignées du genre *Liphisius*, d'après leur anathomie interne. — **Raymond-Hamet :** Variabilités des effets de la spartéine sur l'intestin *in situ*. — **Philippe Fabre et Pierre Faidherbe :** Constance de la pente limite, variations inverses de la chronaxie et de la constante linéaire au cours de l'électrotonus des nerfs. — **Z. M. Bacq et V. Henri :** Preuve spectrographique de la formation de substances par excitation des nerfs cardiaques. — **G. Sandulesco et Wang Wen Tchung et A. Girard :** Contribution à la connaissance des hormones sexuelles femelles.

Le Gérant Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 4-33.

N° 8 30 AVRIL 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

Est-il possible de déterminer cosmologiquement le quantum d'action?

M. Arthur Haas répond affirmativement à cette question dans une intéressante communication présentée à l'Académie des Sciences de Vienne[1].

Si l'on considère le cosmos et l'électron comme donnés, il reste encore deux constantes universelles de physique atomique indéterminées : la masse du proton et le quantum élémentaire d'action.

La masse du proton peut être évaluée par une relation récemment publiée par Eddington[2]. Si l'on définit le rayon de l'électron par la relation :

$$(1) \qquad a = \frac{e^3}{mc^2},$$

où e est le quantum élémentaire d'électricité et m la masse de l'électron, et une constante sans dimension A par la relation :

$$(2) \qquad A = \frac{R}{a},$$

où R représente le rayon d'équilibre dans le sens de la théorie d'un Univers extensible, on peut montrer que le rapport entre la masse de l'Univers M et celle du proton m_+ est représenté exactement par :

$$(3) \qquad \frac{M}{m_+} = A^2.$$

Or on sait qu'il existe pour R et M des relations simples qui permettent de les déterminer au moyen de la constante empirique de Hubble qui caractérise la vitesse des nébuleuses spirales. En se basant sur les données astronomiques les plus récentes[1], cette constante peut être évaluée à 560 km./sec. par million de parsec; on en déduit, d'après les relations connues de la théorie de Lemaître :

$$(4) \qquad R = 9{,}5.\,10^{26}\ \text{cm.}\ ;\quad M = 2{,}0.\,10^{55}\ g,$$

et, par conséquent, a étant égal à $2{,}82.\,10^{-13}$ cm. d'après les valeurs connues de e, m c,

$$(5) \qquad A = 3{,}4.\,10^{39},\quad A^2 = 1{,}2.\,10^{79},$$

donc

$$(6) \qquad \frac{M}{A^2} = 1{,}66.\,10^{-24}\ g,$$

valeur qui concorde avec celles qu'on a déterminées pour la masse du proton par d'autres moyens.

La constante sans dimension A^2 représente l'inverse du rapport entre la sphère d'action d'un électron et la surface d'une sphère décrite avec le rayon de l'Univers. L'idée se présente d'attribuer aussi une signification déterminée à la grandeur A^3, autrement dit l'inverse du rapport entre le volume d'un électron et celui de la sphère décrite avec le rayon de l'Univers. On peut supposer que le quotient d'une grandeur qui définirait l'« action universelle » par A^3 donnerait le quantum élémentaire d'action, tout au moins à un facteur numérique près, de l'ordre de grandeur de l'unité.

Comme « action universelle », M. Haas a choisi le produit de l'énergie totale du monde Mc^2 par une constante cosmologique de temps, cette dernière de-

1. *Anzeiger der Akad. der Wiss. in Wien*, Math. Naturwiss. Klasse, 1932, n° 22, p. 256.
2. *Proc. Phys. Soc. London*, 1932, t. XLIV, p. 1.

1. J. H. REYNOLDS : *Nature*, 1932, t. CXXX, p. 458.

vant être de préférence le temps en années qui correspond au rayon exprimé en années de lumière. L'action universelle sera donc exprimée par la grandeur $Mc^2 \times R/c$, ou MRc. On trouve alors, en se basant sur les valeurs données précédemment :

(7) $MRc = 58.10^{92}$ erg. sec. ; $A^3 = 4{,}1\ 10^{118}$;

d'où :

$$(8) \qquad \frac{MRc}{A^3} = 14.10^{-27} \text{ erg. sec.},$$

c'est-à-dire, en fait, une valeur de l'ordre de grandeur de h, mais environ double.

Si l'on pose :

$$(9) \qquad \frac{MRc}{A^3} = \alpha h,$$

où α est le facteur numérique qui reste à déterminer, on trouve, puisque M/A^2 est égal à m_+ et RA est égale à a :

$$(10) \qquad \frac{m_+ e^2}{mc} = \alpha h,$$

d'où en remplaçant les constantes par leur valeur connue, $\alpha = 2{,}14$.

Il semble donc possible de déterminer par des données cosmologiques une valeur de l'ordre de grandeur de h, mais à un facteur numérique près, égal à 2,14, qui reste énigmatique.

L. Br.

***

La production française de l'acide sulfurique[1].

La fabrication de l'acide sulfurique était déjà largement développée en France avant 1914. La France occupant alors le 4e rang des producteurs, avec 1.480.000 tonnes d'acide à 50° Baumé pour une production mondiale de 14.580.000 tonnes. Elle occupait, en 1925, le 2e rang avec une production de 1.840.000 tonnes. Bien que la production française ait diminué depuis, notre pays semble avoir gardé la seconde place.

Il ne suffit pas d'avoir l'outillage pour produire l'acide sulfurique, il faut encore être assuré d'avoir toujours les matières premières nécessaires à la fabrication. Il faut, pour cette fabrication, de l'acide sulfureux provenant soit de la combustion des pyrites, soit de la combustion du soufre. Or nous sommes importateurs de ces deux produits. En 1928 nous avons importé 824.000 tonnes de pyrites en plus des 200.000 tonnes provenant des mines de Saint-Bel (France) et des 100.000 tonnes de blende française. Quant au soufre, notre production est insignifiante et ne provient pratiquement que de l'épuration du gaz d'éclairage et des gaz des cokeries, aussi la France importe-t-elle actuellement 231.000 tonnes de soufre (1930) provenant des Etats-Unis (Texas, Louisiane), l'Italie ne nous fournissant que du soufre en canon, en petite quantité.

1. D'après le rapport de M. Gounod, annexé au rapport de M. Fleurent sur les Industries chimiques au Conseil National Economique. Imp. des journ. officiels. Paris 1933.

Dans ces conditions on a pensé à utiliser la source importante de soufre constituée par le gypse qui renferme 50 % d'acide sulfureux et dont les gisements sont si répandus en France. Les carrières de gypse du bassin parisien en fournissent à elles seules 1.500.000 tonnes par an; la Moselle, la Vaucluse, les Alpes-Maritimes de 75.000 à 90.000 tonnes par an; l'Aisne, l'Ariège, la Charente, le Jura, les Basses-Pyrénées de 10.000 à 40.000 tonnes par an.

En Allemagne où le sulfate de chaux est très abondant on a cherché à se rendre indépendant de l'importation des pyrites et les recherches ont abouti au procédé de Bayer : on chauffe à 1.200° au moins, par injection de charbon pulvérisé, dans un four à ciment, un mélange constitué par du sulfate de chaux, de la silice, de l'argile et du charbon. Le charbon réduit le sulfate de chaux à l'état de sulfure de calcium sur lequel réagit la silice; le soufre est mis en liberté et il brûle à l'état d'acide sulfureux. La réaction laisse une combinaison du silicate de chaux et de l'argile qui donne un ciment spécial comme sous-produit.

A l'heure actuelle, l'acide sulfurique étant produit sur le marché à un cours extrêmement bas et en très grande abondance, le procédé au gypse n'a pu recevoir d'application en France comme cela avait été envisagé au cours des dernières années par certains gros producteurs d'acide sulfurique.

Ce procédé de fabrication trouverait son emploi en cas de guerre, si les importations de pyrites faisaient défaut. Formulons le vœu qu'il ne reçoive jamais d'application, si cela doit être, que pour des œuvres de paix.

M. R.

§ 2. — Sciences naturelles.

Le « Bou-Faroua » du dattier en Algérie.

L'importance du dattier est si grande dans le Sud-algérien que toutes les calamités qui viennent à s'abattre sur cet arbre provoquent un légitime émoi parmi les populations indigènes comme chez les Européens qui possèdent des palmeraies. Or, depuis quelques années, un petit acarien du groupe des tétranyques tisserands cause des dégâts sérieux sur le palmier dattier. On sait que les tétranyques vivent associés en colonies très nombreuses sur les végétaux à l'abri d'une toile soyeuse qu'ils filent en commun.

Cette calamité a fait déjà l'objet de recherches nombreuses de MM. Delassus, chef de Service de la défense des cultures et Pasquier, professeur à l'Institut agricole d'Algérie[1], à la suite des observations du Dr Trabut qui avait précisé que la cause de la maladie était due à un acarien, connu également en Amérique où il fut introduit avec des djebars (plants) de provenance nord africaine.

On désigne sous le nom de Bou-Faroua la maladie

1. Voir C. R. de la *Semaine du Dattier*. Biskra, 1931.

due au parasite et par extension le parasite lui-même. En 1927 il connaît de graves dégâts dans le Zab Chergi, à Aïn Cherghi, Aïn Waga, Zeribet-el-Oued. Depuis, ce sont des points variables qui sont atteints, El Arfiane, Touggourt, Ourlana, etc... A El Oued, le Bou-Faroua envahirait surtout les dattiers de la variété deglet-nour.

Dans le but de compléter nos connaissances sur ce tétranyque, M. Marc André, assistant au Muséum d'Histoire naturelle, a été chargé d'une mission en Algérie, l'an dernier, et ce sont les résultats de ses recherches que cet auteur nous donne aujourd'hui [1].

« Ce tétranyque de couleur jaune verdâtre, à peine visible à l'œil nu apparaît comme un petit grain de sable sur l'épiderme du jeune fruit mais son existence est révélée par la présence de toiles soyeuses blanchâtres ou grisâtres dont les fils assez lâches relient les dattes ou leurs pedoncules entre eux et auxquels restent attachés les nombreuses exuvies abandonnées par les acariens lors de leurs mues. »

Les fruits sont donc entourés d'une sorte de toile qui retient les poussières, s'oppose à leur développement normal, les rend invendables, sans compter que ces petits animalcules percent de leur rostre l'épiderme des dattes pour se nourrir de leurs sucs ce qui augmente encore les dégâts. Lorsque l'attaque est très intense l'inflorescence peut se dessécher entièrement.

D'une façon générale l'hivernation est assurée chez les tétranyques, soit par des œufs d'hiver, soit par des femelles adultes. Dans le cas du Bou-Faroua on a supposé que les femelles passeraient la mauvaise saison sur les dattiers ou sur certaines plantes basses comme le chiendent (*Cynodon dactylon* L.), qui poussent au pied des palmiers, ou encore dans les débris végétaux du voisinage.

Quoi qu'il en soit, la multiplication du parasite est favorisée par la sécheresse de l'air et une température très élevée, c'est donc pendant la saison chaude ou bien pendant une période de vents brûlants du Sud que les invasions prennent toute leur ampleur. Il se pourrait que le parasite fût apporté par le vent car on a remarqué que les invasions se produisaient toujours dans le sud des palmeraies, plus exposé au siroco.

On constate également que les palmeraies pauvrement irriguées sont les premières attaquées. Alors que les arbres du pourtour des plantations sont envahis, ceux du centre, où l'atmosphère est plus humide sont généralement indemnes.

C'est dans les palmeraies sèches ou mal entretenues, envahies par le chiendent, mal irriguées, que les tétranyques se rencontrent en plus grande abondance.

Dans les plantations bien arrosées, le Bou-Faroua est gêné dans sa prolifération, peut-être par le sel déposé par l'eau en même temps que par l'humidité elle-même. Le dattier supporte, on le sait, une certaine quantité de sel dans l'eau d'arrosage à condition qu'elle ne soit pas stagnante.

Reste à détruire le parasite. Il y a les ennemis naturels. On a remarqué sur les dattes attaquées un coléoptère nitidulide, précieux dans la lutte contre la cochenille du dattier, et qui doit également se nourrir des tétranyques. On signale encore les larves d'un névroptère hémérobiide; ils doivent encore être détruits par des acariens prédateurs comme les *anystis*.

A la suite d'une série d'expériences, M. Pasquier a préconisé, comme remède curatif, l'emploi de la fleur de soufre dès l'apparition des premiers parasites sur les régimes. Par mesure d'économie on mélange le soufre à une poudre inerte (chaux ou plâtre). Cependant, comme les œufs ne sont pas détruits par le soufre, on devra faire un second soufrage au bout de sept à douze jours (suivant la température), cet intervalle de temps correspondant à la période d'évolution des œufs. Nous ne pouvons exposer plus longuement les faits relatifs au Bou-Faroua, cela nous entraînerait trop loin, mais nous ne pouvons omettre de signaler la communication faite par MM. Delassus et Pasquier, aux séances de « la Semaine du dattier » à Biskra en novembre 1931. Ces auteurs sont d'avis d'entreprendre des traitements avec des poudres nicotinées, pyréthrées, etc. L'emploi des bouillies nicotinées savonneuses se heurtent à une difficulté provenant du fait que les eaux du Sud algérien sont généralement, sinon toujours, assez salées (chlorurées, sulfatées, calciques, magnésienes...). Les expériences se poursuivent activement, mais ne semble-t-il pas que le principal moyen de lutte consisterait d'abord dans un entretien aussi parfait que possible des plantations afin de mettre les arbres en état de résistivité?

M. R.

1. *Rev. Bot. appl.*, nov. 1932.

DE LA PLANÈTE PLUTON A UN PROBLÈME D'ALGÈBRE A TRAVERS L'ÉQUINOXE

Le titre bien étrange de cet article va sans doute surprendre le lecteur, qui se demandera comment on a pu relier entre eux des sujets si disparates. Eh bien! le lien, le fil conducteur ne manque pas; c'est l'art, ou, si l'on veut, la technique des calculs numériques qui se rapportent à ces trois sujets. Plus je vieillis, plus j'acquiers la conviction que ces calculs nous apprennent une foule de choses, qui nous échapperaient, si nous nous en tenions exclusivement à la théorie. Le lecteur va le constater sur trois sujets très différents.

La découverte de Pluton et le calcul des probabilités.

En mars 1930, à l'Observatoire de Flagstaff, aux Etats-Unis d'Amérique, on découvrait, au moyen d'une lunette photographique d'une puissance extraordinaire, un astre de la 15e grandeur, à 6° de la position que le regretté Percival Lowell avait indiquée comme probable pour la planète transneptunienne, dont on soupçonnait l'existence.

Ce cas de la découverte par le calcul d'une nouvelle grosse planète n'était pas tout à fait semblable à celui de la découverte de Neptune en 1846 par Le Verrier. L'existence d'une planète au delà de l'orbite d'*Uranus* était admise par la presque totalité des astronomes théoriciens, en commençant par Bessel, qui, se sentant trop vieux pour entreprendre le grand travail des calculs nécessaires pour fixer à peu près la position, à une époque donnée, de la planète mystérieuse, encourageait l'un de ses disciples à exécuter ce travail. De son côté, l'astronome anglais Adams présenta les résultats de ses calculs à la *Royal Society*, qui resta sceptique. Le Verrier fut plus heureux et, il faut le dire, plus avisé; il eut recours à l'*experimentum crucis*, et pria l'astronome observateur allemand Galle, d'explorer une petite région du ciel, dont ce dernier possédait une carte assez exacte. *Neptune* fut découvert aussitôt; à moins de 1° de longitude de la position indiquée par Le Verrier !

Le triomphe du jeune théoricien ne fut pas sans amertume. Adams d'un côté, Babinet et plusieurs autres astronomes d'un autre côté, s'efforcèrent de diminuer le mérite de cette découverte. Quelqu'un alla jusqu'à dire que la découverte faite par Galle aveec son équatorial, était due au hasard!

Je le répète, le cas de Le Verrier était relativement beaucoup plus simple que celui de Lowell. Les perturbations que subissait *Uranus* étaient évidentes et assez fortes; on devait les attribuer à l'action d'une planète autre que les six alors connues, outre *Uranus*. Au contraire, les perturbations subies par *Neptune* étaient minimes et, il faut le dire, douteuses. Pour ma part, j'avoue que je ne croyais pas à l'action d'une planète transneptunienne, surtout sur *Neptune*. Aussi, quand on annonça la découverte de la planète de 15e grandeur, je demeurai sceptique. Même les perturbations que l'on croyait découvrir dans les positions observées d'*Uranus* ne me paraissaient pas évidentes; on aurait pu les faire disparaître avec d'opportunes modifications aux éléments de l'orbite de cette planète.

D'ailleurs, maintenant que nous connaissons la petitesse de la masse de Pluton, nous devons penser qu'elle ne peut produire que de petites perturbations sur *Uranus*, si lointain.

Outre ces différences intrinsèques entre la découverte de *Neptune* et celle de Pluton, il existe des différences dans les moyens par lesquels ces découvertes ont été faites. Le Verrier fit tout seul les calculs nécessaires, tandis que Lowell constitua tout un bureau de calculateurs, qui disposèrent et manièrent de toutes les façons possibles les petites différences *Observation moins Calcul* se rapportant à *Uranus*. Après 12 longues années de travail, Lowell formula de nombreuses hypothèses sur les éléments de la planète transneptunienne, et il finit par proposer deux séries d'éléments très différents au sujet de la longitude qu'ils attribuaient à la planète inconnue. Quand on eut découvert la planète minuscule, de 15e grandeur, on constata aussitôt que les éléments de son orbite s'accordaient avec l'une des deux séries proposées en définitive par Lowell, et l'on proclama ce nouveau triomphe du calcul.

Lors de la découverte de *Neptune*, on put constater que, sauf pour la distance moyenne au Soleil, les éléments donnés par Adams et ceux qu'avait donnés Le Verrier s'accordaient assez; tandis que les tâtonnements de Lowell avaient une extension beaucoup plus grande; ce qui marquait l'incertitude des résultats.

Toutes ces différences, entre le cas de *Neptune* et celui de Pluton, ont fait penser à un grand nombre d'astronomes que la découverte, par la photographie, de la planète transneptunienne, était due à un heureux hasard. On a fait remarquer que, si la nouvelle planète avait été découverte

dans une autre plage du ciel, on aurait toujours trouvé que son orbite se rapprochait de l'une des nombreuses orbites que Lowell avait envisagées dans ses immenses recherches. Enfin M. Ernest Brown (*Monthly Notices*, nov. 1931) a essayé de démontrer que les petits écarts : *Observation moins Calcul*, dont Lowell disposait ne pouvaient offrir une base sérieuse pour la découverte d'une planète, et que, par conséquent, Pluton avait été découvert par un heureux hasard.

Toutefois, d'autres astronomes ne peuvent se résigner à admettre que l'accord entre les éléments de l'orbite, qu'on a déterminés, avec une précision assez grande, pour Pluton, s'accordent par un simple hasard avec l'une des deux séries préférées par Lowell. En effet, le ciel n'est pas parsemé de grosses planètes circulant autour du Soleil *au dela de l'orbite de Neptune.*

Calcul de la probabilité de la découverte de Pluton.

On peut penser que, dans ce contraste d'opinion, seul le calcul des probabilités peut trancher la question. Si l'on trouve que la probabilité de la découverte de Pluton par hasard était minime, on doit en conclure que Lowell et ses admirateurs ont raison et que Brown et les autres contradicteurs ont tort.

Mais, comment calculer cette probabilité?

Avant tout, il ne faut pas oublier que Pluton a été trouvé à 6° de la position indiquée par l'une des orbites proposées par Lowell. D'un autre côté, sur la plaque photographique, qui représente un plan, vient se projeter une calotte de la sphère céleste; donc, dans notre cas, nous devons calculer le nombre de degrés carrés contenus dans la surface d'une calotte s'étendant à 6° du pôle. On a ainsi :

$$2\,\pi\,r^2\,(1 - \cos 6^\circ).$$

D'un autre côté, il faut remarquer que tout ce que nous savons sur les grosses planètes nous porte à admettre qu'une zone de la sphère céleste s'étendant de -20° à $+20^\circ$ de latitude par rapport à l'écliptique, les contient toutes. On a donc pour le nombre de degrés carrés contenus dans une zone s'étendant de 0° à 20° :

$$2\,\pi\,r^2 \sin 20^\circ = 7054^\circ,6729$$

et pour la double zone, de -20° à $+20^\circ$:

$$14109^\circ,3458.$$

Pour avoir la probabilité de découvrir une grosse planète à 6° d'une position indiquée, on doit faire le rapport entre le nombre de degrés carrés contenus dans la surface de la petite calotte de 6°, c'est-à-dire : 112°,99404, et le nombre de degrés carrés contenus dans la zone -20° à $+20^\circ$ c'est-à-dire : 14109°.3458.

Si l'on ne veut que ce rapport, il suffit, suivant la remarque de M. le professeur Mager, de calculer l'expression :

$$\frac{1 - \cos 6^\circ}{2 \sin 20^\circ} = \frac{\sin 6^\circ \; tang\; 3^\circ}{2 \sin 20^\circ}$$

Je trouve ainsi

$$\frac{1}{124,86805}$$

Mais il est utile de connaître effectivement le nombre de degrés carrés contenus dans la surface de chacune des calottes que l'on compare entre elles. De même, il est utile de savoir que le nombre de degrés carrés contenus dans la sphère entière est de 41252.9612.

Il paraît donc, qu'il y avait à parier 1 contre 124, pour que l'on découvrît par hasard la planète Pluton. Mais on peut remarquer que, pour ce qui concerne Lowell, il ne s'est pas borné à donner *une position*, mais il en a proposé au moins *deux*; par conséquent la probabilité de la découverte de Pluton *par hasard* se monterait à $\frac{1}{62,434}$. Toutefois je fais ici une remarque qui me paraît importante. Nous venons de calculer la probabilité pour qu'une planète pouvant occuper un point quelconque dans une zone de -20° à $+20^\circ$, se trouve à 6° d'un point marqué par un calcul précédent. Nous n'avons envisagé que des *points*. Mais dans le cas des planètes la chose n'est pas si simple. Une foule de planètes, ayant des orbites très différentes, peuvent se trouver sur le même rayon visuel et ne donner qu'une image sur la plaque. Or, ici il n'est pas seulement question de la *coïncidence de deux points* entre 6°, mais de la coïncidence entre *les éléments* de Pluton et ceux qu'avait donnés à l'avance Lowell.

La chose est énormément différente. Donc, malgré les savantes recherches théoriques de M. Brown, le calcul des probabilités nous porte à reconnaître le mérite du regretté Lowell. Une probabilité de $\frac{1}{624}$ peut-être de $\frac{1}{6240}$ doit nous faire exclure la prétendue découverte de Pluton par un simple hasard.

Calcul du commencement des saisons.

De plusieurs côtés on me fait remarquer qu'en recalculant les instants du commencement du printemps et de l'automne, au moyen des données des grandes Ephémérides ou Almanachs, il arrive assez souvent qu'on ne retrouve pas exactement les instants qu'on a l'habitude de donner dans les calendriers ordinaires, ou même dans les Annuaires publiés par différents Instituts astronomiques.

Autrefois, il m'a été facile de montrer aux

amateurs que la différence qu'ils trouvaient entre leurs résultats et les nombres des Annuaires, tenait à ce qu'ils s'étaient bornés à la différence première (Δ_1), et que l'accord se rétablissait dès qu'on introduisait l'effet ou le montant de la différence seconde Δ_2. Mais, depuis quelques années les choses ne vont plus ainsi; on a beau avoir égard à la différence seconde, voire même à la troisième, il est impossible de retrouver les nombres des Annuaires. Donc, quoiqu'il s'agisse d'un calcul assez simple, il m'a semblé opportun de donner des explications sur ce sujet.

L'instant du commencement du printemps avait une grande importance lorsqu'il marquait le commencement de l'année; maintenant il n'en est plus ainsi. Les astronomes font commencer leur année fictive (*annus fictus*) environ dix jours après le passage du Soleil au périhélie et le commencement du printemps a perdu son importance.

De même, l'entrée du Soleil dans les *signes* et le commencement des autres saisons, n'ont d'importance que dans l'astrologie, à laquelle seulement un petit nombre de mortels restent fidèles.

Mais, du moment que quelques calendriers tiennent à donner le commencement de chaque saison *à la seconde de temps*, il paraît nécessaire d'exiger que ces instants soient bien calculés.

A la vérité, l'Annuaire de la *British Astronomical Association* se borne à donner *l'heure;* la plupart des autres Annuaires vont jusqu'à la *minute*, ce qui paraît largement suffisant; mais, si l'on veut garantir la seconde, on doit s'entendre.

Avant tout, il faut remarquer qu'on peut calculer le commencement d'une saison sur la base de l'*ascension droite* du Soleil, donnée dans les grandes Ephémérides, ces instants correspondant aux ascensions droites 0^h, 6^h, 12^h, 18^h.

On peut aussi se servir des *déclinaisons* $0°, + \varepsilon$, $0°, - \varepsilon$, où ε représente la valeur absolue de l'obliquité de l'écliptique, qui marque la déclinaison maxima (positive ou négative) du Soleil. Le calcul par déclinaisons paraît plus indiqué, du moins plus logique, si l'on s'en tient aux termes mêmes, et plus saisissant, parce que les instants des *équinoxes*, auxquels en tout lieu de la Terre le jour est égal à la nuit, ont lieu lorsque le Soleil se trouve *sur l'équateur*. Le fait que l'ascension droite soit égale à 0^h ou à 12^h n'est pas aussi saisissable. Tous les points du cercle de déclinaison correspondant à l'ascension droite 0^h ou 12^h, remplissent la condition voulue; mais pour qu'il y ait équinoxe, il faut que le centre du Soleil se trouve sur l'équateur. Quant aux solstices il serait illusoire de calculer leurs instants par la déclinaison du Soleil, attendu qu'à pareilles époques la variation en déclinaison est minime pour le Soleil, n'étant parfois que de 1",5 d'un midi à l'autre.

Mais, même lors des équinoxes, lorsque la variation en déclinaison est la plus grande, le calcul du commencement de ces saisons par la déclinaison est un peu moins exact. En effet, les ascensions droites sont données au centième de 1^s; donc, sur la différence première on peut craindre dans la pire des hypothèse (peu probable d'ailleurs) une erreur de deux fois $0^s,005$ c'est-à-dire de $0^s,01$. Les déclinaisons sont données à 0",05 près, donc sur la différence première on peut craindre une erreur de 0",1. Comme $0^s,01$ vaut 0",15, l'approximation paraît plus grande sur les déclinaisons; mais la variation de la déclinaison, aux instants des équinoxes, est, en moyenne, de 1410" en 24^h, tandis que la variation moyenne de l'ascension droite, à pareille époque et dans le même intervalle de temps est de 217^s, c'est-à-dire de 3255", ce qui fait plus du double.

En conclusion, pour avoir, lors des équinoxes, une variation de 1" en déclinaison, il faut 61 secondes de temps; alors que pour avoir une variation de 1^s en ascension droite, il faut à peu près 400^s secondes de temps. Une erreur de 0",1 sur le calcul de la déclinaison maxima, produit une erreur de $6^s,1$ sur l'instant que l'on en déduit pour l'équinoxe; tandis qu'une erreur de $0^s,01$ sur le calcul de l'ascension droite 0^h ou 12^h pour le Soleil, ne produit qu'une erreur de 4^s de temps sur l'instant de l'équinoxe.

Un fait curieux est que, si avec la même Ephéméride, on calcule le commencement d'une saison par les ascensions droites, on n'obtient pas le même instant qu'en employant les déclinaisons. La différence atteint parfois 50 secondes! Cela peut dépendre du manque d'homogénéité absolue dans les Tables du Soleil que l'on emploie. Si l'on prend la précession d'après une autorité, l'obliquité de l'écliptique d'après une autre, je pense que cela suffit à produire le manque d'homogénéité en question.

Quoi qu'il en soit, il est évident que, puisque l'Almanach de l'*American Ephemeris* emploie les Tables du Soleil par Simon Newcomb, tandis que la *Connaissance des temps* se sert encore des Tables de Le Verrier, quoique corrigées, il y a des petites différences [1] sur les coordonnées du Soleil au même instant d'après ces sources différentes; ce qui entraîne une différence de plusieurs secondes de temps sur les instants calculés pour le commencement de chaque saison, selon que l'on se sert de l'Ephéméride française ou bien des autres Ephé-

1. Pour les ascensions droites la différence est ordinairement de 3 ou 4 centièmes de seconde de temps; pour les déclinaisons on a le plus souvent 0 seconde 2.

mérides, qui ont adopté les Tables de Newcomb, qui d'ailleurs commencent à vieillir elles-mêmes.

Pratique des calculs.

Les remarques qui précèdent, mais surtout ce que nous allons dire sur la pratique des calculs relatifs au commencement des saisons, donnerait bien la matière d'un autre petit chapitre de mon ouvrage : *Guide du Calculateur*, devenu *rare* à présent [1].

Puisque l'on prend pour base l'une des grandes Ephémérides, qui donnent pour minuit de chaque date les coordonnées sphériques équatoriales du Soleil, il s'agit d'interpoler entre les deux minuits qui comprennent l'instant de l'équinoxe. A la vérité, la *Connaissance des temps*, suivant son ancien usage, donne les coordonnées du Soleil non seulement pour *minuit temps civil* de Greenwich, mais aussi pour *midi*. Ceci donne le moyen d'interpoler dans un intervalle de 12 heures, au lieu de 24; mais nous supposerons qu'on se trouve dans le cas général d'un intervalle tabulaire de 24^h.

Appelons *intervalle total* la différence première entre les valeurs de la coordonnée que l'on a choisie (ascension droite ou déclinaison) correspondant aux deux minuits entre lesquels est compris l'instant que l'on cherche, du commencement d'une saison. Le cas d'un équinoxe étant de beaucoup le plus intéressant; nous ne nous occuperons que de lui. Appelons *intervalle partiel* la fraction de l'intervalle total qui va du minuit de départ à l'instant de l'équinoxe. Pour ce qui concerne le signe, il est entendu que l'intervalle total — qui n'est que la différence première entre les deux valeurs consécutives de la coordonnée choisie — se forme en retranchant algébriquement la valeur précédente, de la valeur suivante. On suit la même règle pour fixer le signe de l'intervalle partiel, qui représente la différence entre la valeur de départ et celle qui correspond à l'équinoxe. S'il s'agit de l'ascension droite, cette valeur est 0^h pour le printemps, 12^h pour l'automne; s'il s'agit de la déclinaison, la valeur de la coordonnée (déclinaison) qui correspond à l'instant de l'équinoxe est 0^o; avec cette différence, que dans le cas du printemps la valeur de départ est une déclinaison négative (australe), tandis que dans le cas de l'automne, on part d'une déclinaison positive du Soleil et l'on cherche après quel intervalle de temps elle s'annule.

Appelons, comme d'habitude, n la fraction de jour qui s'écoule entre la date de départ et l'instant de l'équinoxe, en donnant toujours le signe + à cet intervalle de temps. Il s'agit de trouver pour quelle valeur de n il arrive que l'ensemble de l'effet de la différence première, $n\Delta_1$, et de la différence seconde, $\frac{n(n-1)}{2}\Delta_2$ ou $\binom{n}{2}\Delta_2$, forme une valeur égale à ce que nous avons appelé l'intervalle partiel.

Avec la règle que nous avons donnée pour le signe des intervalles, dans le cas de l'ascension droite (AR), les intervalles total et partiel sont toujours positifs. Dans le cas de la déclinaison (D), les intervalles sont positifs dans le cas du printemps, négatifs pour l'automne. Il faut apporter une attention particulière au montant $\binom{n}{2}\Delta_2$ de la différence seconde. Pour AR, Δ_2 est négative au printemps, positive à l'automne, et comme l'autre facteur $\binom{n}{2}$ est toujours négatif, l'effet ou le montant de la différence seconde doit s'ajouter à l'effet $n\Delta_1$ de la différence première (qui est toujours positif pour AR), dans le cas du printemps. Pour l'automne on a que $\binom{n}{2}\Delta_2$ est négatif et doit se soustraire de $n\Delta_1$.

Si n est exact, bien connu, pour le printemps il doit arriver que $n\Delta_1$ soit inférieur à l'intervalle partiel, précisément de la quantité $\binom{n}{2}\Delta_2$, pour que les deux, ajoutés ensemble avec le même signe positif, forment l'intervalle partiel. Pour l'automne, $n\Delta_1$ doit être supérieur à l'intervalle partiel; de sorte que la différence entre $n\Delta_1$ et $\binom{n}{2}\Delta_2$ donne l'intervalle susdit.

Comme, lorsqu'on cherche l'instant d'un équinoxe, on ne connaît pas n et, en première approximation, on le déduit en divisant l'intervalle partiel par l'intervalle total, cette valeur approchée est supérieure à la valeur exacte dans le cas du printemps; elle lui est inférieure dans le cas de l'automne.

Dans le cas de la déclinaison, Δ_2 est toujours négative, donc $\binom{n}{2}\Delta_2$ est toujours positif. Or, comme, dans le cas du printemps, $n\Delta_1$ est positif et il est négatif lors de l'automne, la valeur approchée de n est supérieure à la valeur exacte dans le premier cas, elle lui est inférieure dans le deuxième.

Je répète ici ce que j'ai dit dans mon *Guide du Calculateur* au sujet de l'interpolation, c'est-à-dire, que, pour éviter quelque erreur de signe, il est préférable de calculer n en partant toujours de la date inférieure (ou de la valeur de départ de la fonction) quoique la valeur de la date suivante (valeur d'arrivée de la fonction) soit très près de la valeur qu'on aura à l'équinoxe. Remarquons

(1) On en trouve quelques exemplaires chez M. Lucien Mager, professeur de mathématiques au collège de Carpentras (Vaucluse).

enfin que les tentatives que l'on peut faire successivement pour améliorer la valeur approchée de n, n'obligent pas à recalculer le montant $\binom{n}{2}\Delta_2$ de la différence seconde, qui se calcule seulement avec 3 ou 4 décimales.

J'ai été long, mais j'ai tenu à être clair. Qui sait si les erreurs que l'on rencontre dans les instants du commencement de chaque saison donnés dans les Annuaires, ne proviennent pas d'avoir négligé les remarques qui précèdent!

Pour illustrer ce qui précède, j'avais préparé un tableau donnant tous les détails du calcul du printemps et de l'automne pour 1931 et 1932; mais je pense que les instructions très détaillées que nous avons données ci-dessus mettront à même ceux qui possèdent quelques-unes des grandes Ephémérides des astronomes, de vérifier les instants que je donne ci-après pour ces équinoxes.

J'ai fait mes calculs avec l'*American Ephemeris* (Am.) et avec l'ascension droite et la déclinaison. J'ai fait la même chose avec la *Connaissance des temps*. J'ajoute les instants donnés pour le printemps et pour l'automne par l'*Annuaire du Bureau des longitudes* (B. d. L.)

1931

PRINTEMPS

20 mars

	AR	D
Am	14 h. 6 m. 38 s. 3	14 h. 6 m. 3 s. 4
Con	14 h. 6 m. 22 s. 5	14 h. 5 m. 59 s.
B. d. L.....	14 h. 6 m. 19 s.	

AUTOMNE

24 septembre

	AR	D
Am	0 h. 24 m. 3 s.	0 h. 23 m. 12 s.
Con	0 h. 23 m. 31 .	0 h. 22 m. 47 s. 5
B. d. L.....	0 h. 23 m. 24s.	

1932

PRINTEMPS

20 mars

	AR	D
Am	19 h. 54 m. 4 s.	19 h. 53 m. 33 s.
Con.....	19 h. 53 m. 51 s.	19 h. 53 m. 25 s.
B. d. L.....	19 h. 53 m. 48 s.	

AUTOMNE

23 septembre

	AR	D
Am.....	6 h. 16 m. 15 s.	6 h. 16 m. 50 s.
Con.....	6 h. 15 m. 47 s.	6 h. 16 m. 26 s.
B. d. L.....	6 h. 15 m. 54 s.	

Un problème d'Algèbre.

Puisque nous sommes entrés dans des détails de calcul numérique, on me permettra de donner ici un problème d'Algèbre, très facile d'ailleurs, mais qui me paraît intéressant parce qu'on peut le résoudre de plusieurs manières, ce qui n'arrive pas ordinairement. Voici le problème :

Seize personnes, hommes et femmes, dînent dans un restaurant. Les hommes dépensent 126 francs et les femmes aussi. Trouver le nombre d'hommes et leur dépense individuelle, sachant que la dépense d'un homme est de 4 francs supérieure à celle d'une femme.

Je propose quatre solutions différentes :

1° Prenons pour inconnue, x, le nombre d'hommes; celui des femmes sera $16 - x$.

On écrit immédiatement l'équation du second degré

$$\frac{126}{x} = \frac{126}{16-x} + 4$$

ou bien

$$1008 - 63x = 63x + 32x - 2x^2.$$

D'où

$$x = \frac{158 \pm \sqrt{16900}}{4} = \frac{158 \pm 130}{4}$$

La seule racine acceptable est $x = +7$.

Les hommes sont 7, les femmes 9. Leurs dépenses sont respectivement de 18 francs et de 11 francs.

L'autre racine donnerait $+72$ pour le nombre d'hommes et -56 pour celui des femmes. Leurs dépenses seraient de $+1{,}75$ francs et $-2{,}25$ francs.

Puisque le problème est essentiellement du second degré on trouve deux réponses qui *numériquement* satisfont à l'équation, dans laquelle on n'a pu introduire les concepts d'hommes et de femmes, qui excluent des nombres négatifs.

2° On prend pour inconnue, x, la dépense d'un homme. On trouve

$$\frac{126}{x} + \frac{126}{x-4} = 16,$$

d'où

$$4x^2 - 79x + 126 = 0$$

$$x = \frac{79 \pm 65}{8}.$$

La seule racine acceptable est $x = 18$. L'autre racine serait $+1{,}75$ comme précédemment.

3° Prenons pour inconnue x, la différence entre les nombres de femmes et d'hommes, ce dernier devant être plus petit.

Si l'on *ajoute* au nombre total (16 personnes) la différence (nombre de femmes — nombre d'hommes), on obtient deux fois le nombre de femmes.

Si on *retranche* la différence, on obtient deux fois le nombre d'hommes.

$$\text{Donc n}^{\text{e}} \text{ de femmes} = \frac{16 + x}{2}$$

$$\text{Donc n}^{\text{e}} \text{ d'hommes} : \frac{16 - x}{2}$$

Par conséquent, l'équation aura la forme

$$\frac{2 \times 126}{16 - x} = \frac{2 \times 126}{16 + x} + 4$$

d'où

$$x^2 + 126x - 256 = 0,$$

et enfin

$$x = 63 \pm 65.$$

La seule racine acceptable est $x = +2$.

Donc : les hommes sont 7, les femmes 9.

4° Cette dernière solution est encore plus subtile. Appelons dépense *normale* celle que ferait chaque personne s'il y avait autant d'hommes que de femmes. Cette valeur est égale à

$$\frac{126}{8} = 15,75.$$

Evidemment, le problème revient à partager la somme de 4 francs en deux parties, dont l'une ajoutée à la dépense normale, forme la dépense d'un homme et l'autre, retranchée de la dépense normale, forme la dépense d'une femme.

Ces deux parties devront avoir entre elles le même rapport que le nombre des femmes à celui des hommes. Or, ce dernier rapport est égal à celui de la dépense d'un homme à la dépense d'une femme. Si nous appelons x la petite somme qu'il faut ajouter à la dépense normale pour avoir la dépense d'un homme, $4 - x$ sera la petite somme à retrancher de la dépense normale pour avoir la dépense d'une femme.

En écrivant la proportion indiquée, nous formerons l'équation qui donnera la solution du problème, c'est-à-dire

$$\frac{x}{4 - x} = \frac{15,75 + x}{15,75 - (4 - x)} = \frac{15,75 + x}{11,75 + x}$$

D'où

$$2x^2 + 23,5x - 63 = 0$$

$$x = \frac{23,5 \pm 32,5}{4}$$

On a donc : $x' = +2,25$.

La dépense d'un homme est égale à 18 francs.

L'autre racine $x'' = -14$, donnerait $+1,75$ frs pour la dépense d'un homme et $-2,25$ francs pour celle d'une femme comme précédemment.

Je ne connais pas de problème d'algèbre qui admette un plus grand nombre de solutions.

Jean Boccardi.

EFFET RAMAN ET CONSTITUTION CHIMIQUE

Historique. — On sait depuis 1912 que tous les milieux matériels sont capables de diffuser la lumière, grâce aux molécules qui les composent. C'est une étude très poussée de la diffusion moléculaire qui permit au physicien hindou Sir C. V. Raman d'observer le curieux phénomène suivant : lorsqu'on dirige un faisceau lumineux monochromatique dans un liquide (ou un gaz) parfaitement homogène, le spectre de la lumière diffusée perpendiculairement à la direction du faisceau incident comprend, outre la radiation de même longueur d'onde que la radiation excitatrice, un certain nombre d'autres raies, absentes du spectre incident. Ce sont les raies Raman, disposées symétriquement autour de la radiation de diffusion, mais d'intensité et de largeur beaucoup plus faible.

Ces résultats, dont la portée et la théorie ne furent mises en lumière qu'en 1928, avaient été observés dès 1923 par Raman et Ramanathan. Avant de montrer tous les services que le chimiste peut attendre de l'étude du spectre Raman d'une molécule, nous rappellerons d'abord les grandes lignes du phénomène et son interprétation physique.

Première partie.

Les lois et l'origine de l'effet Raman.

Dispositif adopté pour l'étude de l'effet Raman. — La principale difficulté de cette étude est due à la faible intensité des raies Raman : les plus marquées sont en effet 500 fois moins intenses que la raie de diffusion.

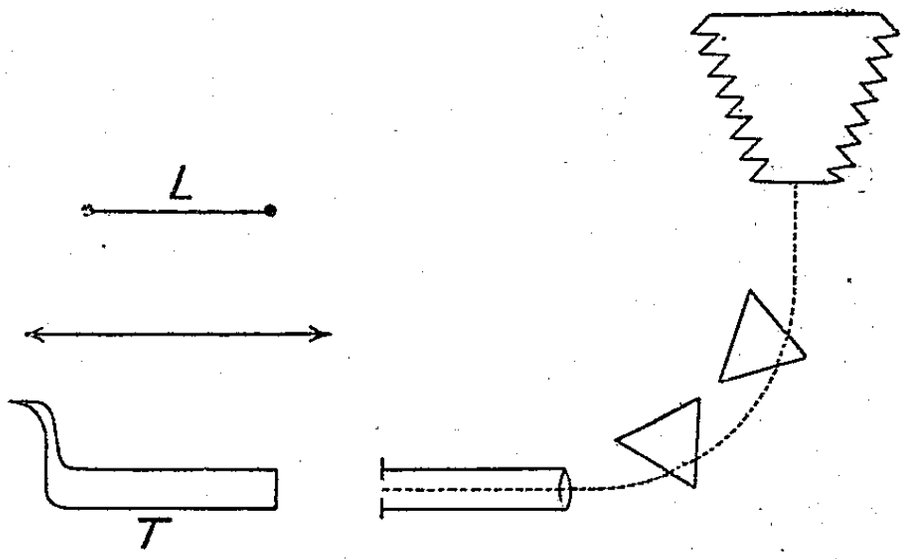


Fig. 1.

Au moyen d'un condenseur puissant on forme l'image d'une lampe à vapeur de mercure (ou d'un

arc au cadmium) L, dans le tube T renfermant la substance étudiée.

La lumière diffusée dans l'axe du tube est ensuite examinée dans un spectrographe très lumineux. Le repérage des raies est effectué par comparaison avec le spectre d'un arc au fer ou au cuivre, enregistré simultanément sur le cliché.

Lois de l'effet Raman. — Soit N la fréquence de la radiation excitatrice : nous appellerons, avec M. Cabannes, raies positives ou anti-Stokes, les raies nouvelles de fréquence augmentée, et négatives celles dont la fréquence a diminué. De plus, selon l'usage adopté, nous compterons les fréquences en « nombre d'ondes au centimètre » et non en nombre de périodes par seconde.

De nombreux travaux ont permis de dégager et de vérifier les trois lois suivantes :

Première loi. — Les deux groupes de nouvelles raies sont, en tant que fréquences, symétriques par rapport à la raie de diffusion.

Désignons en effet les fréquences des raies négatives par les nombres

$$N - n \qquad N - n' \qquad N - n'' \qquad \ldots\ldots$$

on constate que les fréquences des raies positives sont :

$$N + n \qquad N + n' \qquad N + n'' \qquad \ldots\ldots$$

Ce qui est remarquablement bien vérifié dans les exemples suivants

Toluène		Tétrachlorométhane	
$+n$	$-n$	$+n$	$-n$
227	215	219	219
517	519	313	312
787	785	455	459
1001	1005		

Deuxième loi. — Les nombres n n' n'' ... sont complètement indépendants du choix de la radiation excitatrice: ils ne dépendent que de la nature de la substance illuminée.

C'est ainsi qu'en utilisant 6 radiations différentes, dont les fréquences s'échelonnaient de 2.482 à 4.358 A°, Landsberg et Mandelstam ont toujours retrouvé la même valeur pour la raie négative du quartz, $n = 465$ (ondes par cm.).

Comme ces nombres, correspondant à la distance des nouvelles raies à la raie centrale de diffusion, déterminent la position de ces raies, *ce sont eux qui servent généralement à définir une raie Raman* (fréquences Raman).

Troisième loi. — Les raies positives (à droite de la radiation fondamentale) sont moins nombreuses et moins intenses que les raies négatives. Le rapport de l'intensité d'une raie positive à l'intensité de la raie négative correspondante, croît avec la température et décroît avec la longueur d'onde de la radiation excitatrice.

De ces lois expérimentales peut-on déduire l'origine du phénomène? Si les raies Raman étaient de simples raies de diffusion, leurs fréquences ne devraient pas différer de la fréquence excitatrice. Il ne peut s'agir non plus d'un phénomène de fluorescence : dans ce dernier cas en effet ce sont les fréquences des radiations émises, qui caractérisent la molécule, alors que dans l'effet Raman ce sont les différences entre la fréquence de la radiation excitatrice et celles des nouvelles raies.

L'hypothèse la plus vraisemblable est suggérée par la remarque suivante : si les fréquences Raman *n n' n''* ... étaient les fréquences de radiations quelconques, il ne pourrait s'agir que de radiations infra-rouges. Or, les radiations d'aussi grande longueur d'onde sont produites par des oscillateurs d'une certaine masse, les atomes ou les groupements d'atomes constituant les molécules.

Les nombres n n' n'' ... représenteraient donc les fréquences des vibrations intramoléculaires de la matière: cette façon de voir est d'ailleurs appuyée par les faits suivants :

1° En comparant le spectre Raman d'une molécule et son spectre infra-rouge (d'origine moléculaire), on constate l'identité des fréquences principales des deux phénomènes.

2° Debye a pu établir une relation entre la chaleur spécifique d'un corps et les fréquences des vibrations de sa molécule : en reportant dans l'expression qu'il a donnée, les fréquences Raman, on peut se rendre compte de la justesse de l'hypothèse des vibrations intramoléculaires. D'un mémoire de Paramasivan j'extrais les quelques chiffres suivants :

Subst.	CS^2	CO^2	SO^2	PCl^3	$AsCl^3$	CCl^4
Chal. sp. calculée	0,135	0,159	0,117	0,118	0,095	0,119
Chal. sp. trouvée	0,130	0,154	0,117	0,119	0,098	0,117

L'accord est très satisfaisant.

Mécanisme de l'effet Raman. — En se basant sur la théorie quantique des spectres, Raman et M. Cabannes ont presque simultanément proposé une explication très satisfaisante du phénomène.

Rappelons d'abord qu'il existe dans une molécule différents niveaux énergétiques pouvant varier indépendamment les uns des autres :

a) des électrons peuvent passer d'une orbite stationnaire à une autre (spectre de bandes ultraviolettes);

b) les électrons de valence étant déplacés, les atomes ou groupes d'atomes qu'ils unissent se trouvent hors équilibre et entrent en vibration (spectre de bandes dans le proche infra-rouge);

c) pour le même motif, la fréquence rotationnelle de la molécule peut varier (spectre dans l'infra-rouge lointain).

Considérons maintenant un quantum de lumière

visible tombant sur une molécule au repos : son énergie hcN (N = fréq. de la radiation lumineuse, c = vitesse de la lumière, $h = 6{,}55.10^{-27}$ ergs sec.) est inférieure à la différence de deux niveaux électroniques. L'échange d'énergie entre le photon et la molécule ne pourra donc produire qu'un effet vibratoire ou un effet rotationel.

Soit n la fréquence d'un des modes de vibrations qu'il provoque : le photon cède donc une quantité d'énergie hcn et le reste, diffusé, a pour expression

$$hcN - hcn = hc(N - n)$$

Si maintenant le photon rencontre une molécule excitée, c'est-à-dire dans un état vibratoire de fréquence n, il peut recevoir d'elle un quantum d'énergie hcn (quantum infra-rouge); l'énergie diffusée sera donc

$$hcN + hcn = hc(N + n)$$

L'échange d'énergie entre la matière et les radiations peut alors se schématiser ainsi :

molécule au repos + radiation $\overset{\rightarrow}{\leftarrow}$ molécule excitée
de grande fréquence
+ radiation
de faible fréquence

et correspond à une double série de raies dont les fréquences sont

$$N \pm n \qquad N \pm n' \qquad N \pm n'' \qquad \ldots\ldots$$

Le principal avantage de cette théorie est d'expliquer la troisième loi du phénomène : la faible intensité des raies anti-Stokes et l'augmentation de cette intensité avec la température.

En effet d'après les calculs de Boltzmann, le nombre a de molécules possédant une énergie hcn parmi A molécules est

$$a = Ae^{-\frac{\mathfrak{N}hcn}{RT}} \qquad \mathfrak{N} = 6{,}2.10^{23}.$$

Or, les intensités des raies positives et négatives doivent être proportionnelles respectivement au nombre des molécules excitées et non excitées

$$\frac{I_{N+n}}{I_{N-n}} = \frac{a}{A} = e^{-\frac{\mathfrak{N}hcn}{RT}}$$

c'est cette loi qu'a vérifiée Daure.

Deuxième partie.

Applications physico-chimiques.

Dans l'hypothèse des vibrations intramoléculaires, à chaque raie ou à chaque groupe de raies Raman, se rattache un oscillateur particulier; et il est d'ailleurs possible de relier théoriquement les principales constantes de cet oscillateur (force de rappel, énergie vibratoire...) à la fréquence de la radiation observée. Et c'est pourquoi les spectres Raman devaient fournir aux chimistes d'utiles renseignements sur la constitution des molécules, et apporter en même temps aux physiciens la vérification de leurs hypothèses.

De fait l'expérience conduit à diviser l'étude d'un spectre Raman en trois parties :

1° l'attribution des diverses raies aux oscillations de groupements déterminés;

2° le calcul des constantes de l'oscillateur : amplitude maxima de la vibration, coefficient de rappel, etc...;

3° la comparaison des fréquences trouvées avec celles que l'on déduit des modèles géométriques théoriquement possibles.

Au point de vue chimique, une telle étude permet :

1° la recherche et la caractérisation de certaines associations d'atomes dans les molécules;

2° l'appréciation de la « solidarité fonctionnelle » de deux groupements;

3° l'évaluation des forces de valences;

4° la détermination de la forme des molécules.

Recherche des groupements fonctionnels. — Lorsque dans les spectres de molécules différentes, mais renfermant toutes un même groupement X-Y, se retrouve une fréquence identique, il est logique de rapporter celle-ci au groupe X-Y.

Par exemple : les spectres de tous les mercaptans R.SH comprennent trois groupes de raies, 2.900, 2.570 et 700 cm^{-1}. Les fréquences voisines de 2.900, présentes dans tous les composés hydrogénés du carbone, disparaissent dans les corps tels que CCl^4, $Cl^3C\text{-}CCl^3$, $C(NO^2)^4$, etc... il faut donc les attribuer aux oscillations $C \leftrightarrow H$. La fréquence 2.570 se retrouvant dans SH^2 est due à l'oscillateur $S \leftrightarrow H$. Quant à la fréquence 700, présentée par tous les sulfures neutres R-S-R', elle se rapporte aux vibrations $C \leftrightarrow S$.

C'est ainsi qu'à chacun des principaux groupements fonctionnels correspondent une ou plusieurs raies Raman de fréquence bien déterminée :

$C=C$	1600	$\begin{matrix}H\\X\end{matrix}\!\!>\!C=C$	3080
$C\equiv C$	2160		
$C=O$	1700	$\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\!\!>\!C=C$	3080 et 3010
$-C\equiv N$	2250		
$C\equiv N-$	2153	cis $-CH=CH-$	3080 et 1180
		trans $-CH_2=CH-$	3080 et 1280.

La connaissance des données précédentes est précieuse lorsqu'il s'agit de discerner des composés à propriétés chimiques très voisines, ou pouvant donner lieu à des phénomènes d'équilibre.

L'énolisation d'une fonction cétonique par exemple

$$R-CO-CH^2 \rightleftarrows R-C.OH=CH$$

crée dans la molécule une liaison éthylénique : dans l'acétylacétate d'éthyle fraîchement distillé le pourcentage d'énol est assez faible et cependant la raie éthylénique, de fréquence 1.632 cm^{-1} est l'une des plus intenses du spectre.

La netteté des raies éthyléniques permirent encore à MM. Lespieau et Bourguel de rechercher et de doser les carbures éthyléniques dans les carbures cyclopropaniques préparés par action du zinc sur les dibromures 1-3. La méthode employée par ces savants semble pouvoir être généralisée : soit en effet un mélange d'une mol. d'un carbure saturé A avec x mol. d'un carbure éthylénique B; la fonction éthylénique de B se décèle dans le S.R. par une raie de fréquence n. On prépare alors une série de mélanges

$$(A + xB) + yC$$

C étant un second carbure éthylénique de fréquence $n' \neq n$. Le mélange qui donne les deux raies n et n' avec la même intensité doit renfermer B et C à la même concentration. On a dans ce cas $x = y$.

La précision de la méthode atteint 1 %.

Appréciation de la solidarité fonctionnelle. — L'introduction dans une molécule de divers radicaux déforme plus ou moins cette molécule et doit par suite modifier la forme de ses diverses vibrations : ce que L. Henry a nommé « solidarité fonctionnelle » se traduit effectivement dans le spectre Raman par une variation des fréquences caractéristiques.

Soit par exemple une série de molécules du type $A.(CH^2)^nB$, on sait que l'influence du groupement B sur le groupement A décroît quand n augmente; ceci se manifeste nettement dans le spectre des diacides normaux

$RO^2C - CO^2R$ $\quad n_{co} = 1762$
$RO^2C - CH^2 - CO^2R$ $\quad n_{co} = 1735$
$RO^2C - (CH^2)^2 - CO^2R$ $\quad n_{co} = 1729\ cm^{-1}$.

Ainsi la fréquence caractéristique du carbonyle dans les acides, $n = 1.726$, s'exalte par juxtaposition d'un second carbonyle, et cette exaltation décroît avec n : pour $n = 2$ chaque oscillateur $C \leftrightarrow O$ a repris sa fréquence normale.

Cependant aucune règle précise ne peut être énoncée; tout ce que l'on peut dire, c'est qu'à une modification des fréquences caractéristiques d'un groupement correspond une modification de son aptitude réactionnelle. Il semble bien d'ailleurs qu'à toute augmentation de cette aptitude correspond une augmentation de fréquence.

Le S.R. d'une molécule renfermant plusieurs groupements identiques permet donc de comparer entre eux ces groupements : dans le cas du maléate d'éthyle, dont la formule habituelle $C^2H^5O.CO - CH = CH - CO.OC^2H^5$ renferme deux carbonyles symétriques, on a trouvé pour ceux-ci deux fréquences différentes, 1.740 et 1.840 $cm.^{-1}$ révélant ainsi une différence fonctionnelle qui appuie la formule proposée par Anschutz,

$$\begin{array}{l} CO - CH = CH - C = (OC^2H^5)^2 \\ \quad\quad\quad\

d'où l'on tire

$$f = 4\pi^2 c^2 \mu \omega^2$$

La force φ varie de 0 à $f\,a$, l'écartement variant de x_0 à $x_0 + a$: nous appellerons force de liaison des deux radicaux A et B la valeur moyenne

$$F = f\,\frac{a}{2} = 2\pi^2 c^2 \mu n^2 \sqrt{\frac{h}{2\pi^2 c \mu n}} = \pi \sqrt{2 h \mu c^3 n^3}$$

3° *Energie de dissociation.* — Lorsque l'énergie reçue par la molécule est supérieure à hcn, l'amplitude augmente et la force φ cesse d'être proportionnelle à l'écartement $x - x_0$: elle dépend de l'asymétrie de l'oscillation. Schaffer et Matossi ont alors établi la validité de la formule suivante donnant l'énergie de la molécule correspondant à la réception de p photons :

$$E_p = p n_0 hc - p^2 hb$$

n_0 = fréq. fondamentale pour une faible amplitude;

b = grandeur dépendant de l'asymétrie de l'oscillation.

La différence entre deux niveaux énergétiques

$$\frac{dE}{dp} = hcn_0 - 2phb$$

va en décroissant et pour

$$p' = \frac{cn_0}{2b}$$

la molécule ne peut plus recevoir d'énergie : *c'est vraisemblablement à ce moment qu'un nouvel apport provoquera une dissociation.* L'énergie nécessaire est donc :

$$E_p - E_0 = E = \frac{cn_0}{2b} \cdot hcn_0 - \frac{c^2 n_0^2}{48^2} \cdot hb = \frac{hc^2 n_0^2}{4b}$$

Or, dans l'effet Râman, l'absorption d'énergie observée est celle qui correspond au passage de la molécule du niveau énergétique 0 au niveau 1.

En fonction de la fréquence du photon n, cette quantité d'énergie est

$$E^1_0 = hcn$$

n est donnée expérimentalement et en fonction de la fréquence n_0 définie plus haut

$$E^1_0 = hc \quad - hb$$

d'où

$$n_0 = n + \frac{b}{c}$$

ce qui, entre l'énergie de dissociation et la fréquence Raman observée, donne la relation

$$E = \frac{h}{4b}(cn + b)^2$$

ou

$$Q = \frac{\mathfrak{N}h}{4000Jb} \cdot (cn + b)^2$$

Q étant la chaleur de dissociation exprimée en grandes calories pour une molécule-gramme.

Le terme b est fourni par l'étude des spectres infra-rouges.

Les chiffres fournis par cette formule sont généralement très satisfaisants; par exemple :

groupement	Ch. de diss. calculée	trouvée
C—I	519	522
C=O	1710	1722

Au point de vue purement chimique quelle est l'importance des résultats obtenus?

Pour les différents genres de liaisons entre deux atomes, on obtient les valeurs suivantes de F

C—C $F_1 = 2{,}05.10^{-4}d$. C—O $F_1 = 2{,}25.10^{-4}d$.
C=C $F_2 = 3{,}88.10^{-4}d$. C=O $F_2 = 4{,}49.10^{-4}d$.
C≡C $F_3 = 6{,}32.10^{-4}d$.

C—N $F_1 = 2{,}22.10^{-4}d$.
C≡N $F_3 = 6{,}17.10^{-4}d$.

On remarque que

$$F_1 : F_2 : F_3 = 1 : 1{,}9 : 2{,}9 : \# 1 : 2 : 3$$

ceci matérialise la notion chimique de simple, double et triple liaison et *nous conduit à considérer F comme la mesure des forces de valences.*

En accord avec cette hypothèse, la force de liaison entre les différents atomes d'halogènes et le carbone ou l'hydrogène décroît bien du chlore à l'iode, ainsi que l'exigent les données chimiques :

Cl—H	$F = 3{,}45.10^{-4}d$	C—Cl	$F = 1{,}48.10^{-4}d$
Br—H	$F = 2{,}94.$ —	C—Br	$F = 1{,}23.$ —
I—H	$F = 2{,}52.$ —	C—I	$F = 1{,}05.$ —

Ces résultats traduisent numériquement la différence d'aptitude réactionnelle des iodures, bromures et chlorures organiques.

Dans un certain nombre de cas, le désaccord entre les valeurs de F ainsi calculées et celles que l'on attendrait des formules habituellement adoptées, a fait envisager une modification de ces dernières.

Le spectre de l'oxyde de carbone notamment ne présente qu'une seule raie de fréquence 2.155 cm^{-1} ce qui donne pour F la valeur $6{,}29.10^{-4}$ dynes; cette valeur, trop élevée pour une double liaison, suppose une triple liaison. Il n'est pas inutile de rappeler que les théories électroniques de la valence avaient conduit M. Dupont aux mêmes conclusions.

C'est encore pour un motif analogue, l'existence de deux raies intenses de fréquences 2.100 et 2.180 cm.; dans le spectre Raman des sénévols, que Dadieu et Kohlrausch proposent pour ces corps une formule cyclique

$$R - N \begin{matrix} \diagup\!\!\diagup \\ \diagdown \end{matrix} \begin{matrix} C \\ | \\ S \end{matrix}$$

au lieu de la formule linéaire habituellement adoptée

$$R - N = C = S.$$

Forme des molécules. — Il semble bien établi que des molécules de même formaient des spectres du même type; ceci ressort clairement des exemples ci-dessous :

PCl^3	190	260	488	512	cm^{-1}
$AsCl^3$	159	193	370	410	
$SbCl^3$	130	155	320	260	

Si d'ailleurs les masses atomiques des éléments constituants sont très voisines, l'identité des spectres devient presque complète :

SO^4	450	614	989	1218	cm^{-1}
ClO^4	453	614	937	1140	

Mais la détermination mathématique de la forme géométrique de la molécule ne peut se faire sans un certain nombre d'hypothèses, qui diminuent singulièrement la valeur des conclusions.

En pratique, on calcule au moyen de constantes moléculaires connues le nombre et les fréquences des vibrations distinctes pour chacun des modèles géométriques théoriquement possibles de la molécule étudiée : la comparaison des fréquences ainsi calculées avec celles qu'on a obtenues expérimentalement permettra de choisir le modèle représentant le mieux la molécule.

On peut encore calculer les constantes moléculaires à partir des fréquences expérimentales, pour différents modèles : les valeurs trouvées doivent être compatibles avec celles qu'on assigne habituellement aux oscillateurs présents dans la molécule.

Malheureusement, un facteur essentiel, le nombre des fréquences, n'est en fait déterminé qu'avec une faible certitude. Si en effet pour une molécule formée de m atomes, astreints à des mouvements de rotation et de translation déterminés, le nombre des fréquences possibles est $3\,m^{-6}$, pour que ces fréquences soient observables il faut :

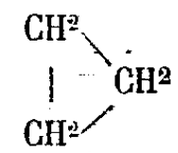
qu'elles soient distinctes; la symétrie de la molécule pouvant nécessiter plusieurs vibrations identiques;

que l'intensité des diverses raies soit suffisante;

que la différence des longueurs d'onde de deux raies Raman voisines soit supérieure à la dispersion maxima du spectrographe.

Malgré ces difficultés, les résultats obtenus jusqu'ici sont en bon accord avec ceux que donnent les mesures des moments électriques ou les spectres de rayons X.

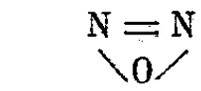
Dans la molécule de triméthylène par exemple,



les trois groupements CH^2 doivent se trouver aux trois sommets d'un triangle équilatéral; les deux fréquences que l'on peut alors calculer, 1.212 et 858 cm^{-1}, sont très voisines de celles que MM. Lespieau et Bourguel ont mesurées, 1.188 et 867 cm^{-1}.

Parmi les molécules ou radicaux du type AX^2 un certain nombre sont bien représentées par un modèle linéaire (CS^2, CO^2 ...) d'autres par un modèle triangulaire (SO^2, H^2O, NO^2, $Br.CH^2.Br$ ...); il est à remarquer que les premiers ne possèdent pas de moment électrique notable, tandis que chez les seconds cette constante est appréciable ($3{,}8.10^{-18}$ pour NO^2).

Pour l'oxyde nitreux, les meilleurs résultats sont obtenus avec la forme cyclique



qui fait de ce corps l'anhydride hypoazoteux.

En somme l'étude d'un spectre Raman donne sur la constitution des molécules les mêmes renseignements que l'étude d'un spectre infra-rouge. Mais dans ce dernier cas la présence d'harmoniques des fréquences fondamentales rend l'interprétation très difficile; dans l'effet Raman au contraire, on n'observe presque jamais ces harmoniques, et de plus la technique expérimentale est relativement simple. Aussi peut-on s'attendre à voir son emploi comme méthode d'analyse moléculaire se répandre de plus en plus dans les laboratoires de Chimie.

R. Paul,
Professeur à la Faculté libre des Sciences d'Angers.

DE LA MALADIE DU ROND

DE L'INFLUENCE DES FOYERS OU DES FOYERS D'INCENDIE DANS SA PROPAGATION

Telle était en substance la question qui était posée aux Experts par le Tribunal de M.-de-M. dans un procès récent.

Je crois devoir sommairement rappeler les faits :

Une parcelle de pins appartenant à un tiers avait été abattue et débitée par les soins d'un

Fig. 1.

spécialiste. Des foyers avaient été allumés pour la machine débitrice, pour le chauffage du personnel, et les soins domestiques. Un voisin pour protéger sa parcelle, fit un fossé d'isolement et demanda une indemnité correspondante, basant sa réclamation sur le danger de mortalité dû aux foyers.

Nous nous bornons ici à de simples faits sans les commenter, voulant rester sur le terrain scientifique : les Experts désignés constatèrent que les racines situées au-dessous des foyers présentaient un mycelium rayonné en éventail rappelant celui de l'Armillaire (cliché 1). Une culture *in vitro*, par ailleurs confirma ce fait. Un autre Expert trouva en culture *Ungulina annosa*.

La contre-épreuve était probante, les souches loin des foyers ne présentaient pas de mycelium d'Armillaires, elles paraissaient encore saines.

De ce sommaire exposé se dégage l'idée de l'importance de la question, à l'heure actuelle, et aussi pour l'avenir. J'emprunterai à un travail récent de M. Gard [1], Maître de conférences à la Faculté des Sciences une abondante et intéressante documentation historique à laquelle viendront s'ajouter nos observations personnelles.

Qu'est la maladie du rond?

C'est une maladie cryptogamique qui envahit les plantations de pins; on l'observe dans les plantations de pins maritimes, pins sylvestres, mélèzes, épicea. Son nom vient de ce que la maladie s'étend coimme une tache d'huile, partant d'un centre et rayonnant à la façon du rayon d'une circonférence.

Des arbres placés dans un même rayon, dépérissent, les feuilles jaunissent, la gemme diminue, puis brusquement l'arbre meurt. Les racines des arbres morts sont altérées, l'écorce est brunie, elle est molle, se détache facilement, le bois est plus ou moins pourri, on observe sous l'écorce des feutrages blancs de mycelium, à contour mal défini, ayant l'aspect d'un fin papier de soie.

Ce mycelium s'infiltre dans les fentes de l'écorce et vient s'épanouir sur la surface des racines sous forme de petites excroissances rouillées et veloutées.

Une exsudation de résine s'observe sur les racines des pins malades, cette résine agglutine le sable [1]. Cet aspect est tout à fait caractéristique.

Cette croissance en rond appartient à de nombreuses espèces de champignons, citons l'agaric champêtre, les marasmius oréades qui font dans les prés de véritables ronds de sorcières, M. Josseran a remarqué des ronds de sorcières de collybies atteignant 18 à 20 mètres de diamètre.

M. Maublanc les explique ainsi : « Le mycelium se développe en rayonnant à partir de la spore dont il est issu, et couvre un cercle de plus en plus grand; le centre renferme des filaments âgés, épuisés, ou morts; la périphérie les éléments plus jeunes, plus vigoureux, susceptibles de donner nais-

1. *Revue de Pathologie végétale.*
2. *Bulletin de la Commission d'études des maladies des arbres.* Administration des Eaux et Forêts.

sance aux réceptacles, aux champignons adultes ».

L'expérience suivante de M. Josseran est à retenir. Le centre des ronds de sorcière paraît improductif.

Disposant au centre des ronds des spores de champignons de même espèce, ou même d'espèces différents, M. Josseran n'observa aucune apparition de champignon. Faut-il voir là l'action d'anticorps, véritable immunisation, ou simplement un épuisement du terrain en éléments nutritifs, hydro-carbonés, azotés, minéraux ou vitaminés, indispensables à la croissance? La carence de ceux-ci entraîne-t-elle la stérilité du terrain? Les deux versions sont plausibles.

Remarquons que les cultures des bacilles ou des mycelium *in vitro* affectent cette forme arrondie. Et c'est là aussi une des formes de parallélisme que je signalais ici en 1928 et 1929. Bacilles photogènes, pathogènes, chromogènes, champignons et myceliums phosphorescents similitude. (*Revue générale des Sciences pures et appliquées*).

Cause de la maladie. — Cette maladie du rond a été signalée tout d'abord en Sologne par Scurrat de la Boulaye et par Prillieux.

Ils reconnurent comme cause un champignon *Rhizina inflata* qui d'abord saprophyte devient très vite parasite.

MM. Hartig et Eulefed montrent les connexions étroites existant entre l'appareil fructifère et les racines par des cordons rhizoïdes. Ils remarquèrent la concordance entre l'apparition des ronds et les placements des foyers allumés par les bûcherons.

De Tristan indique un pourcentage éloquent, 9/10e des mortalités, reconnaissent l'origine à des foyers.

Comment expliquer l'influence des foyers? Est-ce à l'alcalinité des cendres, à leur richesse en sels de potasse?

Je remarquerais que mes cultures *in vitro*, sur l'Armillaire démontrent l'action défavorable de l'alcalinité.

Nos essais portaient sur des cultures *in vitro* contenant des proportions variables de carbonate de calcium et de carbonate de magnésium. On observait un retard de croissance du mycelium, un retard d'apparition des rhizomorphes et de luminosité concordant avec une proportion plus élevée de ces sels. M. Gard (Pourridié et carbonate de chaux. *Comptes rendus Académie des Sciences*, 23 septembre 1929) avait montré dans la nature des faits semblables. Le pourridié du noyer cultivé n'existe pas dans des sols contenant 20 à 25 % de CO^3Ca, à moins que le sol soit particulièrement humide ou imperméable à l'action de la chaleur.

Nous croyons personnellement à l'action de la chaleur formant étuve pour le développement de la spore d'Armillaire.

James Wier, 1915, par une expérience très simple montre les connexions étroites des *Rhizina inflata* par ses rhizoïdes avec les radicelles et les racines de pin. Pour cela, il fait tomber dans un plat renfermant de l'eau la terre entourant les racines atteintes, le chevelu des rhizoïdes apparaît en relation étroite avec la racine. Pour montrer l'influence favorable d'un terrain brûlé, il secoue dans l'eau bouillie de la terre d'un terrain brûlé, encore indemne de *Rhizina inflata*, cette terre ainsi lavée est mélangée de spores de *Rhizina* et appliquée près d'arbres sains, des pins blancs, *pinus monticola*, ces pins étaient âgés de 3 à 4 ans, en 1912, ils furent déjà moins vigoureux, en 1913, ils étaient tous morts. L'expérience semble concluante.

Une communication à l'*Académie des Sciences* de M. Maurice Mangin semble remettre toute la question sur le tapis, au sujet des *Rhizina inflata*.

Un incendie s'était déclaré dans la forêt de Fontainebleau, on observe alors sur le feuillu du sous-bois la présence abondante de *Rhizina inflata*; les pins ne furent cependant pas atteints.

La commission d'études des maladies des arbres conclut ainsi : « On a assez souvent considéré comme cause de la maladie du rond dans les pineraies le *Rhizina inflata*. Les réceptacles de cette espèce, en forme de croûtes molles, gaufrées, de couleur brune, d'aspect mat, apparaissent sur les surfaces parcourues par des incendies, son parasitisme n'est nullement établi. »

La maladie du rond reconnaîtrait une autre espèce de champignon.

Ungulina Annosa (cliché 2). — Les réceptacles sporifères affectent la forme de croûtes ondulées, irrégulières, de dimensions très variables pouvant atteindre une dizaine de centimètres. L'une des faces est brune rouillée, l'autre est blanche et garnie de spores irréguliers; le pourtour est bordé d'un bourrelet blanc, lisse, souvent, ils échappent à la vue, enfouis dans le sous-bois; d'autrefois, ils apparaissent au bas du tronc au niveau du sol, et présentent l'aspect de consoles, comme les tramètes, comme beaucoup de pylopores, ces consoles s'accroissent chaque année, elles peuvent acquérir de grandes dimensions; chaque année une nouvelle couche se superpose. Le champignon agit sur la racine en la privant d'eau, lorsque la plupart des racines sont atteintes l'arbre se dessèche et meurt.

1. De l'influence du carbonate de calcium et du carbonate de magnésium dans les cultures d'armiliaire *in vitro*. — GUYOT : *Congrès Nancy*, Association avancement des Sciences, 1931.

M. de la Giraudière indique comme cause favorable l'humidité du sol, la présence de matières ligneuses, des sous-bois, des semis pas trop serrés, il préconise l'enfouissement des cendres.

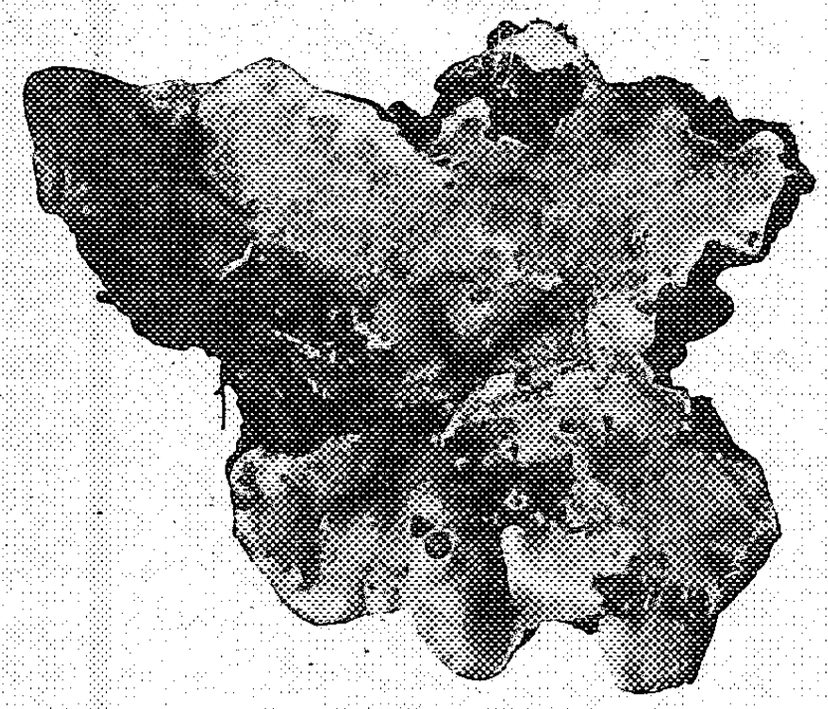


Fig 2.

M. de la Giraudière cite un cas typique de l'influence des foyers (mai 1922). Dans les forêts de l'Etat, l'administration avait exigé que l'acquéreur de pins sylvestres fit brûler tous les branchages réunis en tas. A partir de ce foyer, la maladie du rond se déclara, elle fut si intense qu'on dut arracher à blanc tout le massif.

M. de la Giraudière fit émettre un vœu d'expériences rigoureusement et scientifiquement suivies, la guerre vint et le vœu ne fut pas réalisé.

Toute une série d'expériences ont été entreprises par M. Gard avec le concours du service des Eaux et Forêts en Gironde et dans les Landes, et celui des Domaines en Sologne.

Nous tiendrons à son heure nos lecteurs au courant des résultats obtenus. Les expériences sont de longue haleine, l'épreuve du temps devant jouer un rôle capital.

Propagation de la maladie. — Elle se fait par les spores, par l'intermédiaire souvent des animaux fouisseurs, quelquefois par des instruments aratoires. Les racines des pins s'entrecroisent, d'où faculté plus grande d'extension rapide.

Les vieilles souches peuvent en être garnies et être des centres de propagation. On a remarqué sa fréquence plus grande dans les peuplements d'origine artificielle, les jeunes plants sont plus vite atteints que les vieux, les racines plus longues de ces derniers expliquent le cas, le parasite faisant un plus long chemin pour atteindre le collet de l'arbre. Aucun terrain n'est réfractaire à la maladie, aussi bien les terrains calcaires, siliceux, argileux.

Remèdes préconisés.

Remèdes curatifs. — Dans l'état actuel de nos connaissances aucun remède curatif n'a été ni proposé, ni essayé. Peut-être pourrait-on avoir recours aux solutions antiseptiques, au sulfate de fer, et au procédé à l'iode que nous avons expérimenté avec succès avec M. Hias pour l'Armillaire (Pourridié) procédé sur lequel nous reviendrons.

Remèdes préventifs. — C'est l'isolement des arbres atteints par un fossé circulaire largement établi pour pouvoir englober tous les arbres dépérissant, faire large la part du feu.

La Commision d'Etudes indique un fossé de 0 m. 60 à 0 m. 80 de largeur, sur 0 m. 50 de profondeur.

Extraire les souches, les brûler, ne pas laisser les cendres sur place.

III. — Une autre cause de la maladie du rond est le pourridié dû à *Armillaire Mellea* que nous avons très souvent rencontré en Gironde et dans les Landes, constituant des ronds nombreux de mortalité.

M. Hias considère avec nous que la maladie du rond dans les Landes est surtout due à l'Armillaire. Nous nous reporterons à une de nos études antérieures parue en 1928 à l'occasion du Congrès du Pin à Bordeaux : « L'Armillaire champignon parasite ».

Nous faisions ressortir l'action destructive, progressive et circulaire imitant la tache d'huile.

Siège de l'attaque. — Le mal vient de la racine sous forme d'un mycelium blanc gagnant la tige, cependant ce qui frappe c'est le sommet de l'arbre qui dépérit; les feuilles qui sèchent, tombent prématurément. Le mycelium de la racine en est cause, il s'immisce entre l'arbre et l'écorce, atteint par les rayons médullaires le cœur de l'arbre. Il agit en parasite, assimilant les aliments hydrocarbonés, amidon, sucre, sels minéraux, eau au détriment de l'arbre atteint qui n'étant pas nourri, meurt.

Ce laboratoire végétal qu'est la feuille n'étant plus irrigué, ne recevant plus la sève ascendante, se dessèche.

En pratiquant des coupes sur des pins malades à partir de la racine, et à différentes hauteurs, on aperçoit sous l'écorce une gaine blanche de mycelium, sentant le champignon et lumineux, ainsi que je l'ai indiqué, dans l'obscurité. C'est un caractère propre à ce mycelium, et j'ai pu le reproduire en culture.

Morphologie. — Le mycelium revêt trois formes : 1° La forme de cordons blancs s'immisçant entre les tissus; 2° La forme de feuillets striés longitudinalement et terminés en festons très découpés comme des éventails : 3° Certains feuillets jau-

nissent et donnent naissance à des cordons bruns, imitant de véritables racines : les rhizomorphes.

J'ai pu reproduire dans mes cultures ces différentes formes et obtenir tout particulièrement en milieu de culture préconisé par M. le Doyen Molliard (carottes gélose) des rhizomorphes, dans l'intérieur de mes cultures (fig. 3, 3 *bis*, 3 *ter*), en dehors de mes cultures (rhizomorphes aériens) (fig. 4). Ces rhizomorphes ressemblent à des racines adventives de phanérogames.

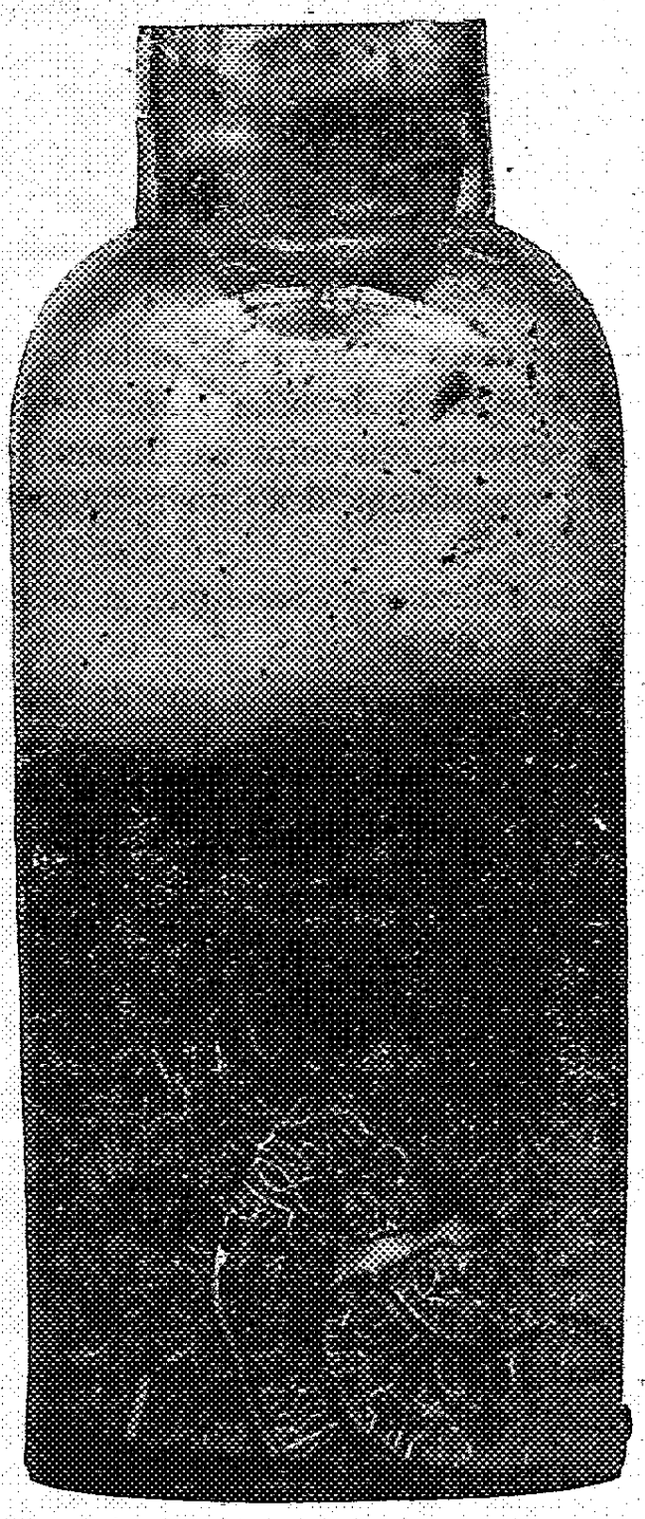


Fig. 3.

M. Beauverie a étudié la constitution morphologique des rhizomorphes. Ils sont formés à leur surface d'hyphes à cloisons très rapprochées les unes des autres constituant un feutrage serré qui brunit, et simule ainsi une écorce. La région moyenne est formé d'hyphes moins serrées constituant un véritable parenchyme cortical, au centre, les hyphes sont plus lâches et forment comme une moelle. Nous décrirons leur rôle tout à l'heure.

Carpophore. — Le champignon parfait apparaît au printemps, ou en automne à la souche des pins malades ou sur de vieilles souches laissées en terre.

Ces espèces sont groupées en colonies de 10 ou 20 individus.

Le chapeau est parsemé de nombreuses mèches.

Avant maturité un voile blanc protège les lames hyménales, à la maturité ce voile se déchire et laisse sur le stipe une collerette blanche, d'où son nom Armillaire (bracelet) Mellea lui vient de sa couleur jaune miel (fig. 5). Parfois sous la poussée vigoureuse de croissance le bracelet caractéristique est déchiré et entraîné par terre, tel est l'exemple du cliché (6) Armillaire récolté au pied d'un tulipier mort, seuls les jeunes réceptacles le possèdent.

Les champignons sont vigoureux, résistants; ils s'étagent les uns sur les autres, émettant une abondante poussière blanche, les spores. Le spore correspond à la graine des végétaux. Transportée à de grandes distances par le vent, véhiculée par les insectes (fourmis, termites, insectes xylophages) elle propage en germant la maladie[1]. La quantité de spores émise est considérable, elle se chiffre par milliards; aucun terrain n'en est indemne. Beaucoup sont détruites, quelques-unes trouvent dans le sous-bois le support qui leur permet d'attendre les conditions d'humidité et de chaleur favorables à leur germination, au développement du mycelium. La suppression des broussailles s'impose.

Propagation. — Le mycelium formé aux dépens de la spore pénètre dans la racine :

a) soit par piqûre d'un insecte (fourmi, bostriche[1];

b) soit à la faveur d'une déchirure produite par un instrument aratoire (*charrue, herse*), pour les pins au moment de l'entaillage;

c) soit encore par mycorhize.

Nous avons montré ce rôle propagateur[2] de porte-germes dévolu aux scolites, bostriches sténographes infectant de mycelium ou de spore d'Armillaire des ormeaux, près de Royan, à l'Eguille.

M. Dufrenoy (*Bulletin de la Société de Zoologie agricole*, 1920) a montré que le bostriches se repaît de mycelium d'Armillaire; au microscope, on aperçoit dans le tube digestif de ces insectes des hyphes non digérées susceptibles de se reproduire.

A. Barbey (Entomologie forestière. Les Bostriches. *Bulletin de Zoologie agricole de Bordeaux*, 1914, indique que *xyloburus* et *xyloterus* se

1. De l'influence d'insectes xylophages dans la propagation de l'armillaire. — GUYOT : Association Française avancement des Sciences. — La Rochelle, 1926.

2. De l'influence d'insectes xylophages dans la propagation de l'armillaire. — Association Française avancement des Sciences. — La Rochelle, 1926.

nourrissent de mycelium d'ambroisie et que les spores de ce champignon sont disséminés avec leur déjections dans les galeries creusées par l'insecte.

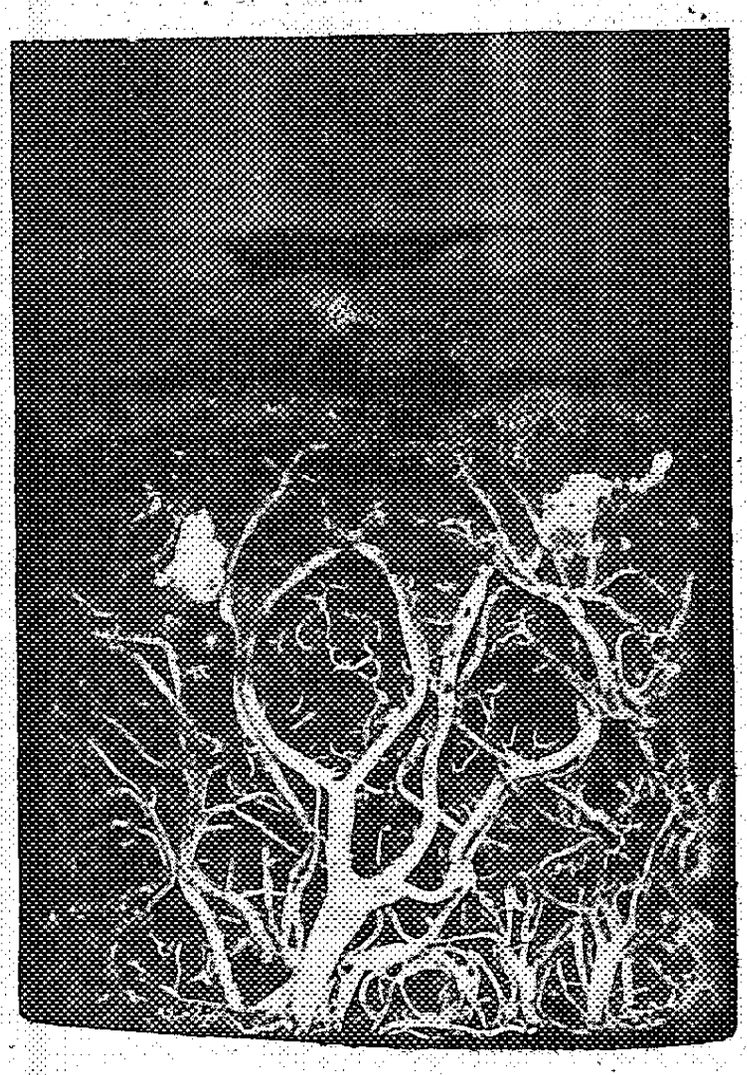


Fig. 3 *bis*.

Henri Jumelle et Périer de Labarthe indiquent que certains termites de Madagascar sont de véritables champignonnistes construisant et entretenant des meules à champignons, dont se repaissent les jeunes.

Christine Buisman (*Maladie des Ormes*), nous dit que le Laboratoire d'entomologie de Wageningen a prouvé que le scolyte peut transporter les spores de *Graphium ulmi* sur des ormeaux sains et ainsi les contaminer.

Micorhize. — Le mycelium d'Armillaire vit en symbiote sur les racines de beaucoup d'essences de nos forêts. Il y a là un véritable commensalisme appelé mycorhize.

Le champignon absorbe au profit de l'arbre les matières azotées organiques provenant de l'humus des feuilles. En échange il prend à l'arbre ses hydrates de carbone élaborés par la chlorophylle. Ceci correspond à un stade passager. L'un des symbiotes est enfin victime de l'autre, c'est le petit qui détruit le grand, l'armillaire le pin, comme le bacille l'homme.

Rhizomorphe. — Un autre mode de contamination est le rhizomorphe.

Il y a deux sortes de rhizomorphes. Le rhizomorphe sous-cortical, et le rhizomorphe souterrain. Le premier étend le mal sous l'arbre déjà atteint, le second le propage d'arbre en arbre. J'ai pu suivre sur une vingtaine de mètres un rhizomorphe souterrain. Le rhizomorphe pénètre dans la racine, sans blesser les tissus, s'insinuant entre eux et empêchant partout la sécrétion de gemme qui s'opposerait à son développement.

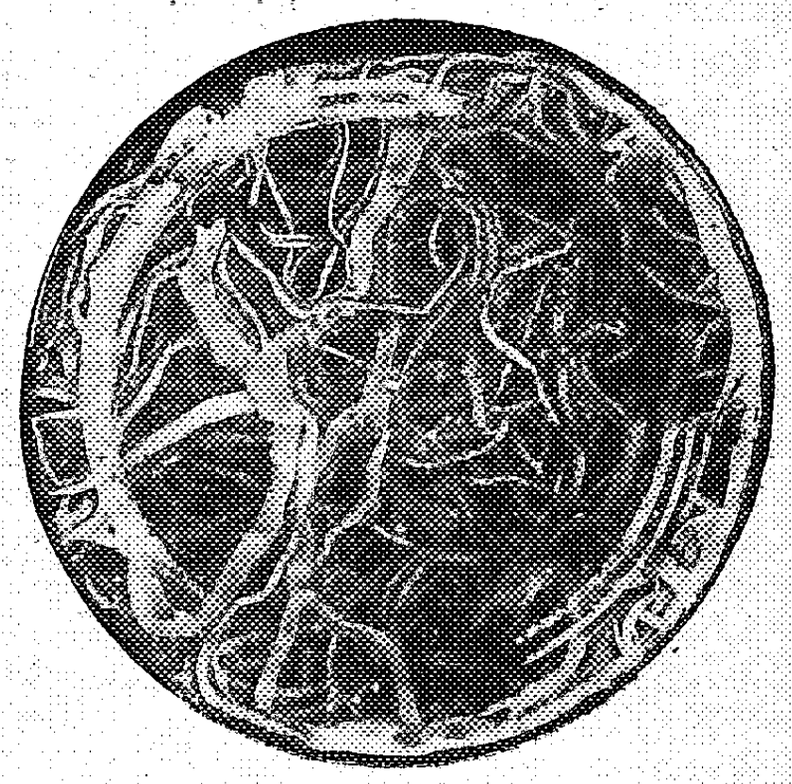


Fig. 3 *ter*.

Longévité du mycelium. — Alors que le champignon parfait a une durée éphémère, limitée à la reproduction, spores, le mycelium, le rhizomorphe,, au contraire, résistent aux agents climatériques extérieurs, à la sécheresse, au froid, vivant ainsi en vie ralentie.

Viennent les conditions favorables d'humidité et de chaleur, il recouvre sa vitalité, s'étend, se propage.

J'ai pu conserver en culture un mycelium depuis plusieurs années, susceptible de propager encore le mal. M. Boyer me dit avoir dans son laboratoire un mycelium datant de 10 ans.

Essais de contamination. — En mettant des cultures de mycelium d'Armillaire dans le voisinage de racines saines de pins, d'acacias, de chênes, j'ai pu réussir la contamination de ces arbres, et reproduire tout le cycle évolutif des champignons.

Causes favorisantes. — L'Armillaire est un pourridié, il demande avant tout un terrain humide pour se propager. Terrains à bas fonds, en cuvette, où les eaux se rassemblent et séjournent. Il se contente apparemment d'un terrain siliceux, pauvre et sec; ce n'est qu'une apparence, le sous-sol renferme une couche d'alios et l'eau est tout près.

Foyers. — M. Hias a remarqué la fréquence de mortalité due à l'Armillaire dans le voisinage des foyers, il signale des mortalités survenues le long de la voie ferrée de Biscarosse à Sainte-Eulalie-

en-Born. Le centre provenait d'un foyer allumé pendant la guerre, la mortalité rayonne tout autour. Nous avons observé en Gironde la destruction d'une superbe garenne de vieux chênes consécutive à l'établissement d'une charbonnière, aucune précaution n'ayant été prise.

Dans cet ordre d'idée, l'Administration forestière prescrit d'entourer les charbonnière d'un fossé d'isolement de 0 m. 60 d'ouverture, de 0 m. 40 de profondeur, et de 0 m. 15 de largeur en bas.

Les incendies causent souvent des centres de mortalité dans les pignadas, mais pas toujours, c'est ainsi qu'à Solférino, un incendie sévit pendant 1 heure, et on n'observa point de mortalité. (M. Hias.)

M. Manseau, à Margaux, a remarqué l'influence des feux allumés lors des gelées printanières sur le développement des pourridiés dans les vignes

Fig. 4.

du Médoc où le pourridié est dû à l'Armillaire (Guyot) et à *Rosselinia necatrix* (Gard).

Infection des terrains. — Les idées de Pasteur trouvent ici pleine confirmation, un terrain infecté d'Armillaire détruit invariablement tous les arbres.

Je n'en citerai que deux exemples, sur de très nombreux cas observés par nous. Une allée fut plantée de jeunes pins, au château de Montgaillard à Gradignan, propriété de mon regretté ami Mestrezat. Dans le même terrain se trouvaient de vieux peupliers morts. Leurs souches présentaient à l'automne de nombreux exemplaires d'Armillaires, on arracha les souches, on ne désinfecta pas le terrain, les jeunes peupliers plantés à leur place dépérirent rapidement et moururent.

Autre exemple : Une allée de poiriers fut décimée, à la Villa Fée des Eaux chez M. Exhaw à Arcachon, le mal était dû à une bordure de planches de pins contaminés.

De quelques foyers de ronds dus à l'Armillaire.

En 1918, j'observais chez M. Exhaw, Villa Fée des Eaux à Arcachon, une dune envahie par l'Armillaire. A la base de la dune se trouvaient les souches de pins primitivement atteints, le rayon s'élargissait de plus en plus et de beaux pins occupant la cîme de la dune étaient également atteints.

Tous les pins moururent dans un rayon de 20 à 25 mètres; un chêne était également déjà pris, on trouvait le mycelium en éventail et lumineux, ainsi que nous l'avons décrit.

Dans la dune Pontac voisine, le même fait se reproduisait, la mortalité, la sèche, comme on dit dans les Landes, délimitait une ample circonférence.

Au collège Saint-Elme, même observation, au bas d'un chemin montant sur le sommet d'une dune, on voyait nettement la progression du mal, la route était jalonnée de pins morts. J'observais là aussi le mycelium caractéristique et à l'automne des touffes d'Armillaires abondantes. Le mycelium atteignait dans le tronc une hauteur de 2 mètres. Je fis des entailles à ce niveau, j'obtins de belles Armillaires.

Même fait sur la dune qui domine la gare d'Arcachon vers le Moulleau, de l'autre côté du bassin, il en est de même.

A Pirailhan, au Canon, au Féret, à l'Herbe, j'observais la même mortalité reconnaissant comme cause toujours l'Armillaire. Dans leur voisinage, on observait le plus fréquemment des débris de charbons de foyers anciens.

Dans la forêt domaniale bordant l'Océan, j'observais encore des mortalités toujours causées

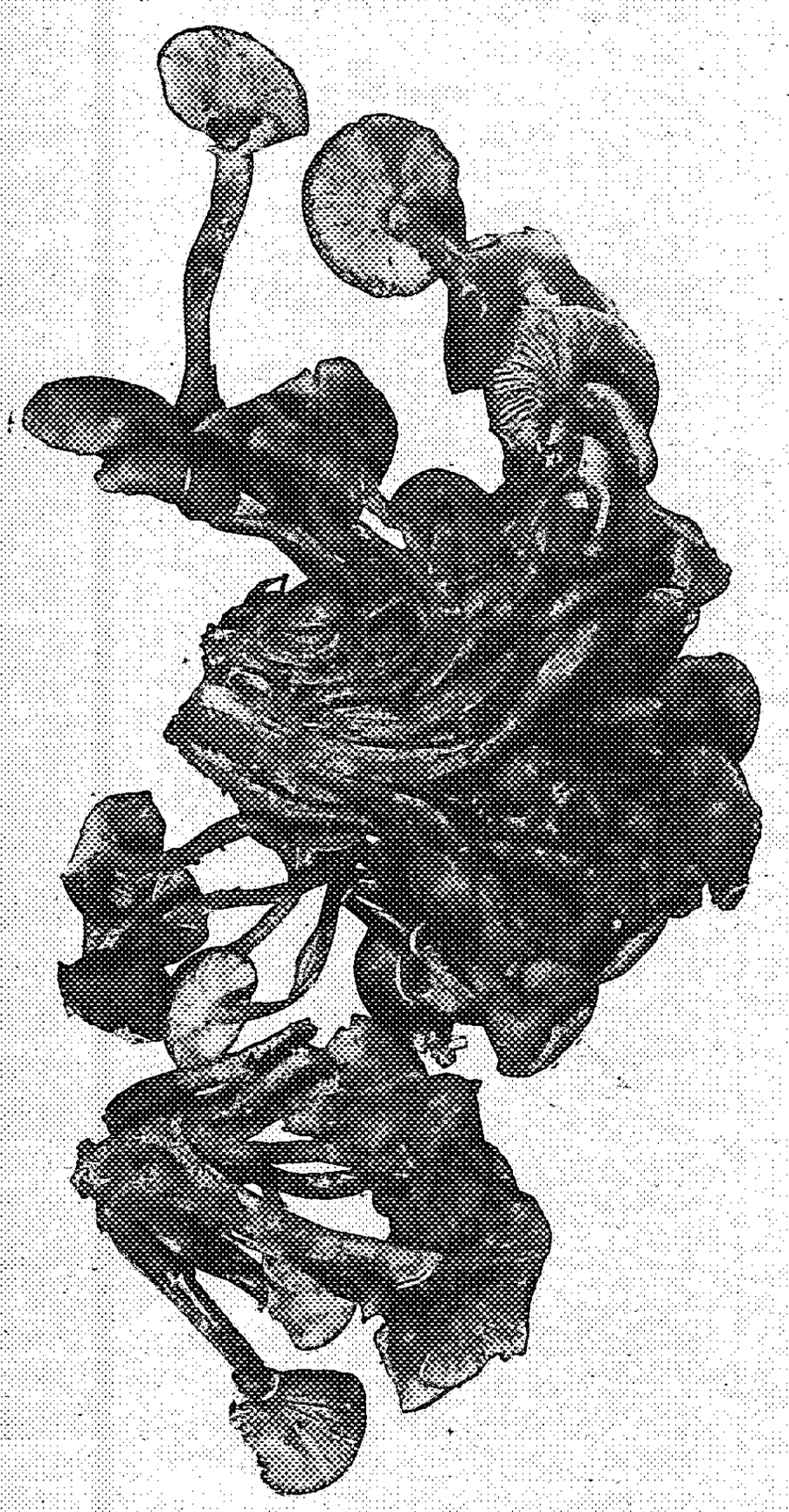


Fig. 5.

par l'Armillaire et s'étendant comme les rayons d'une circonférence, allant de plus en plus en s'élargissant. A certains endroits un fossé avait bien été établi, mais le mal avait déjà gagné au delà. On doit faire en pareil cas, la part du feu, et embrasser pour le fossé un très large rayon, sinon on s'expose à le rendre insuffisant.

Il est à remarquer que dans la forêt domaniale, le sous-bois existe en abondance, les branchages morts n'étant pas enlevés. Au Féret, au Canon, à Pirailhan au contraire, le sous-bois n'existe pas. La commune de la Teste, où les particuliers laissent aux usagers le droit d'enlever le sous-bois, les foyers sont moins nombreux que dans les parcelles des dunes appartenant à l'Etat.

Je signale le danger des souches non arrachées, laissées en place et pourrissant, elles constituent du relais pour l'Armillaire; je conseille de les arracher, de les distiller, M. le Prof. Dupont ayant montré leur enrichissement en résine peut-être sous l'influence d'Armillaire, ou de les brûler.

En tout cas, dans l'état actuel de la question, enlever les cendres.

Comment lutter contre la maladie du rond?

Traitement.

Action préventive. — *a*) Détruire ou enlever le sous-bois, les feuilles mortes constituant un bon engrais, mais malheureusement infectant les racines, donc débroussailler;

b) détruire les souches laissées en terre;

c) détruire par le feu les morceaux de pins abattus et le sous-bois;

d) isoler le terrain par une tranchée de 0 m. 50 de largeur; pulvériser dans ce fossé des solutions de sulfate de fer à 30 %; afin d'atteindre les rhizomorphes qui tenteraient de le franchir (méthode personnelle). On peut aussi employer les résidus de bouillie bordelaise.

Le rhizomorphe jeune est très fragile à son extrémité végétative, c'est là qu'il faut agir, c'est par là qu'il grandit et s'accroit.

Action curative. — Le terrain est infecté de mycelium dans les racines, l'empêcher de gagner la tige. Dessécher le mycelium par des entailles semi-circulaires. Les entailles aèrent et font sécréter la gemme antiseptique.

Méthode personnelle. — Ayant remarqué dans nos cultures de Laboratoire, combien les sels de cuivre, de fer, les antiseptiques, phénol, crésols, nuisaient à la luminosité et à la vitalité, j'ai pensé désinfecter le terrain avec des solutions de sulfate de fer à 1/10.

Le résultat fut satisfaisant dans des terrains où mouraient des rosiers atteints de pourridié. Certaines sont plus susceptibles et ne supportent pas ce dosage. Je l'ai ramené à 1/20. M. A. Bondon a traité avec succès sur nos conseils à Murcie (Espagne) le pourridié apporté dans dès vignobles par le pin d'Alep.

M. Gard préconise pour le pourridié du noyer, le déchaussage et le râclage méthodique des racines atteintes, suivi de cautérisation avec des solutions de sulfate de fer, de sulfate de cuivre, des solutions de formol à 1 et à 2 %, solution de MnO^4K à 2 %.

Nous avons appliqué sa méthode pour un beau tulipier de Virginie, le mal était déjà très avancé, mais nous avons pu conserver ainsi une repousse.

Nouvelles méthodes.

Méthode Guyot-Hias. — Dans deux notes à l'Association française[1] pour l'avancement des Sciences à Bruxelles, je rappelais mes expériences anciennes de 1906 sur les bacilles phosphorescents, et de 1919 sur le mycelium lumineux d'Armillaire et l'action de l'iode sur l'extinction de luminosité dans les deux cas.

Cette action est liée au rôle antiseptique de l'iode, rôle fréquemment utilisé en thérapeutique humaine, contre les mycoses, les angines bacillaires, la tuberculose.

Les milieux de culture préalablement ensemencés de spores ou de lames hyméniales d'Armillaire furent additionnés de doses progressivement croissantes d'iode : 0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50... etc., des ballons *témoins* furent laissés sans addition d'iode et donnèrent tous lieu à développement de mycelium, de luminosité et de vigoureux rhizomorphes. Les cultures additionnées d'iode présentèrent un retard d'apparition de mycelium, de luminosité ou de rhizomorphe.

La culture renfermant 0 gr. 50 % d'iode ne donne lieu à aucun développement mycélien. Nous avons ainsi atteint le seuil de nocivité et à fortiori, les cultures à doses supérieure restent improductives. Nous nous sommes servis d'une solution aqueuse d'iode telle que 15 c.c.[3] renferme 0 gr. 50 d'iode, ceci de préférence à une solution alcoolique, cette dernière étant volatile par conséquent moins fixe, et l'alcool d'autre part étant un fixateur de cellules.

Sur ces données de Laboratoires, des essais ont été pratiqués dans les forêts domaniales par M. Hias, Inspecteur adjoint des Eaux et forêts.

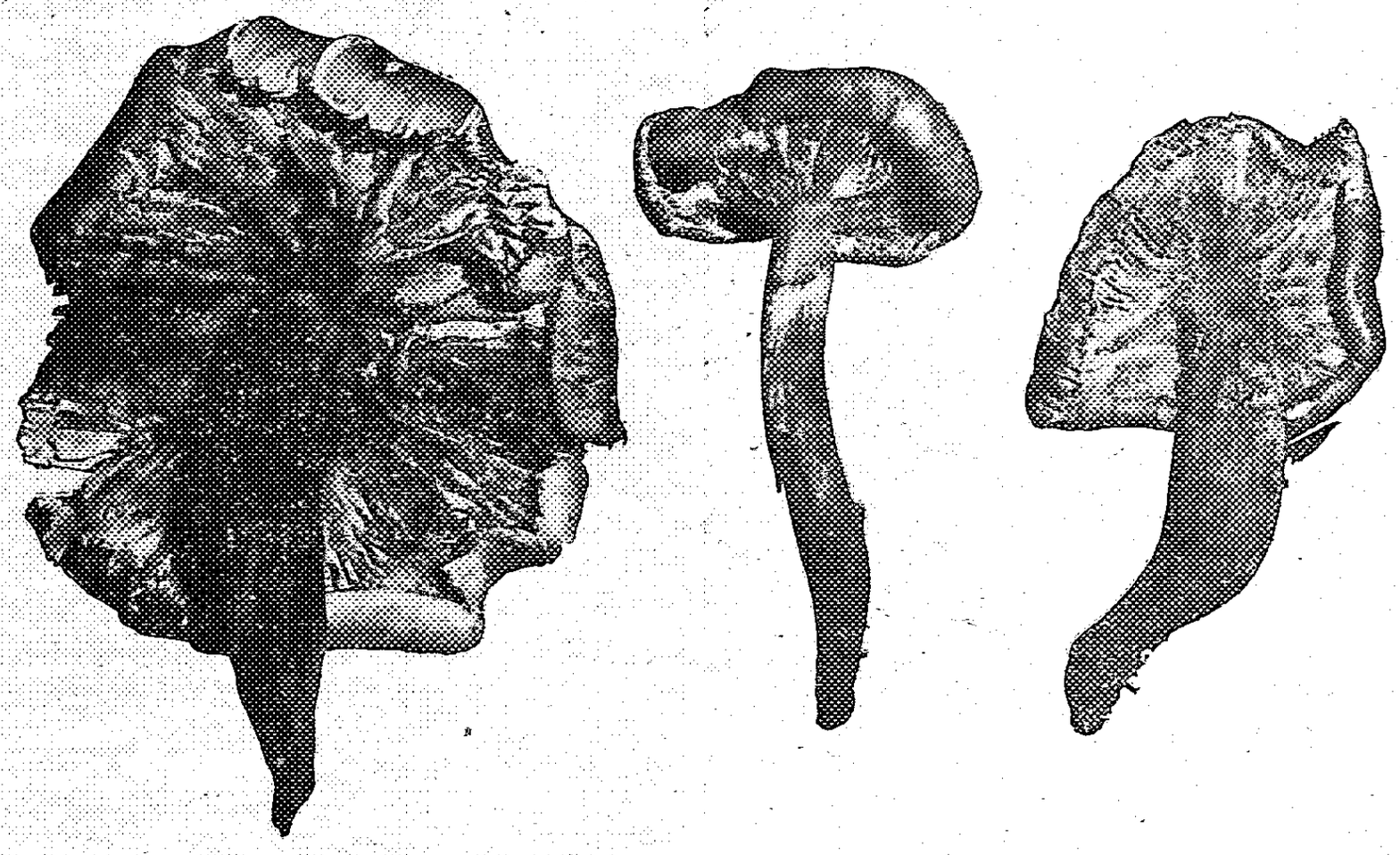


Fig. 6.

Le traitement consiste à déchausser les racines dès l'apparition des premieps symptômes, feuilles jaunissantes, diminution de gemme, dépérissement et badigeonnages à l'iode.

Sous l'influence de l'iode, les tissus bleuissent,

Comparativement les arbres étaient traités à la méthode ancienne de ceinturage et de déchaussage des racines. Alors que les procédés anciens ne donnaient que des résultats passagers restreints et limités, arrêt momentané de progression avec bientôt reprise de marche ascendante, le procédé nouveau à l'iode marque mieux qu'un arrêt, une régression de propagation, une désinfection du milieu comportant une véritable guérison.

L'iode semble donner une impulsion nouvelle aux moyens de défense.

Le badigeonnage doit atteindre surtout les parties festonnées en éventail qui réalisent la partie végétative du mycelium.

M. Hias a essayé une méthode qui lui est personnelle, injection ou absorption par le liber de solutions iodées à 1/2, 1/3, 1/5 au moyen de tubes aspirateurs, ou injecteurs, en zinc, terminés en biseau à la partie inférieure coudée et introduits dans le liber.

Cette méthode de diffusion à donné quelques

1. De l'influence des solutions iodées dans les cultures *in vitro* d'*armillaria mella*.

2. Application en Sylviculture de solutions iodées pour la destruction du pourridié d'armillaire.

résultats encourageants, le pourcentage de réussite est augmenté, si l'on y joint surtout la méthode de badigeonnage.

Nos expériences portent sur une durée de 2 ans : sur une quarantaine d'arbres traités dans les communes de Mimizan, Sainte-Eulalie-en-Born, Mont-de-Marsan.

On observait par places des zones de mortalité affectant la forme circulaire de la maladie du Rond due à l'Armillaire. Les traitements étaient appliqués au printemps et à l'automne, aucun traitement n'a été fait l'hiver. Le pourcentage éloquent de plus de 90 % d'arbres sauvés à ce jour nous encourage à poursuivre nos travaux dans ce sens. Pour compléter le traitement, il convient de désinfecter le terrain contaminé au moyen de sulfate de fer, et aussi de circonscrire le mal par des fossés isolants.

En résumé dans cette étude, nous avons passé en revue successivement les différentes causes de la maladie du rond.

1° *Rhizina Inflata,* indiqué et étudié en Sologne par Scurriat de la Boulaye.

2° *Ungulina Annosa,* considéré comme seul intéressant dans la maladie du rond par l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts.

3° *Armillaria Mellea,* que nous indiquons comme cause effective dans les plantations de pins maritimes de la Gironde et des Landes, soit seul, soit associé à *Ungulina Annosa.*

Nous indiquons en outre les traitements curatifs et préventifs préconisés contre les uns et les autres.

Enfin, chemin faisant, nous relatons l'influence des foyers dans la propagation de la maladie du rond, en faisant remarquer que des expériences scientifiquement conduites et contrôlées sont à l'heure actuelle en cours, expériences dont nous attendons dans un avenir prochain les résultats intéressants pour les relater ici.

René Guyot.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques.

Mellor (J. W.). — **A comprehensive Treatise on inorganic and theoretical Chemistry**. — *Vol. XII*, 934 *pages*, 320 *diagrammes. Longmans, Green et Cie, Londres, New-York, Toronto* (1932).

Dans toutes les langues à large diffusion paraissent actuellement d'importants ouvrages de chimie minérale analogues à celui dont M. Pascal dirige en France la rédaction. L'ouvrage de Mellor remplit ce rôle en langue anglaise. Le douzième volume que nous avons aujourd'hui à présenter aux lecteurs de la *Revue générale des Sciences* est uniquement consacré à l'uranium, au manganèse, au masurium, au rhénium et à une partie des composés du fer. L'ouvrage total comprendra quinze volumes.

Cet important travail est surtout destiné aux chercheurs. Ceux-ci y trouveront une bibliographie des plus abondantes. D'impressionnantes listes de références suivent chaque chapitre, on aurait pourtant désiré pouvoir reporter plus facilement du texte à ces références.

En ce qui concerne l'état naturel, les anciens traités se contentaient généralement d'énumérer les espèces minérales naturelles contenant l'élément que l'on étudiait. Ils décrivaient les espèces sans montrer entre elles l'existence d'aucun lien. Mais, avec les progrès de la géochimie, on peut actuellement exposer d'une manière toute différente les paragraphes relatifs à ces états naturels. On décrira par exemple le degré de dispersion de chaque élément ses modes de concentration dans telle ou telle roche éruptive, concentrations expliquées par les propriétés chimiques de l'élément. On montrera comment les agents atmosphériques et surtout la vie ont agi sur ces roches éruptives pour les transformer en minéraux de roches sédimentaires, comment dans ces roches ces minéraux se concentrent en certains lieux sous certaines formes plutôt qu'en d'autres à des états de combinaisons différents. Enfin on expliquera comment ces minéraux sédimentaires enfouis à nouveau dans les profondeurs du sol subissent de nouvelles réactions dues au métamorphisme. Sur ces différents points l'ouvrage de Mellor contient des renseignements intéressants mais on aurait désirer qu'il mette mieux en évidence l'évolution de l'élément dans ses différentes combinaisons.

Comme livre de documentation, il utilise presque exclusivement la méthode analytique. Une telle méthode donne naturellement l'impression d'un désaccord fréquent entre les savants. De ce chef, il incitera plutôt aux recherches les esprits critiques que ceux qui désirent pousser de l'avant et sont pressés d'explorer des domaines nouveaux. Pour ces derniers esprits il serait désirable que les grands ouvrages que l'on publie actuellement contiennent quelques chapitres consacrés à donner des vues d'ensemble synthétiques sur la chimie d'un élément ou d'une famille d'éléments. Evidemment ce travail de rédaction exige une connaissance du sujet particulièrement approfondie mais certainement, pas plus en Angleterre et en Amérique qu'en France on ne manque de telles compétences.

Jh. MARTINET,
Docteur ès sciences physiques.

*
**

Marette (Jacques). — **La lumière dans la projection cinématographique.** — *1 vol. in-8° de 130 p., avec fig. Gauthier-Villars et Cie, Paris*, 1933 (*Prix : broché*, 15 fr.).

L'auteur expose dans sa préface que ce petit ouvrage n'a pas pour but de rassembler la totalité des connaissances relatives à la technique de la projection, mais seulement de faire ressortir les principes mêmes de la projection lumineuse en s'appuyant pour cela sur les connaissances de la physique de la lumière et de l'optique physiologique, dans le but de préciser les méthodes à suivre pour augmenter l'attrait que le public éprouve devant l'écran cinématographique.

Les questions qui sont traitées intéressent donc, au plus haut point, tous ceux qui recherchent une bonne présentation des films, aussi bien producteurs qu'exploitants; ils y trouveront, entre autres, des indications pratiques, qui leur permettront de solutionner de façon rationnelle, certains problèmes qui se posent au cours de l'aménagement des salles d'exploitation, ou, dans leur équipement technique.

Au cours de cette étude, l'auteur a été amené à rechercher comment varie le contraste de l'image projetée, lorsque l'on modifie les conditions de la projection et en particulier la puissance lumineuse employée. Le lecteur trouvera, en conséquence, dans un chapitre annexe en fin d'ouvrage, un essai d'évaluation du contraste apparent, apprécié par l'œil, qui est basé sur la physiologie des sensations de la vision.

Ce petit ouvrage, illustré de 14 figures, et contenant plusieurs tableaux numériques, a été conçu surtout dans un esprit pratique et s'il parvient à éveiller l'attention du monde cinématographique sur la nécessité de ne point négliger la qualité photographique des images, mais de mettre tout en œuvre pour l'améliorer en réunissant lors de la projection, les meilleures conditions possibles, il aurra atteint très largement le but recherché.

L. P.

*
**

Jevons (W.). — **Band Spectra of Diatomic Molecules** (*Spectres des bandes des molécules diatomiques*).

— 1 *vol. in*-8° *de* 300 p., *publié par The Physical Society*, 1, *Lowther Gardens, Londres* (*Prix* : 17 *sh.* 6 *d.*).

C'est avec une très grande satisfaction que les physiciens salueront l'apparition de ce livre, qui répond manifestement à un besoin urgent dans l'état actuel dans l'état de la spectroscopie. L'étude expérimenntale et théorique des spectres de bandes a fait de tels progrès depuis quelques années qu'il était devenu difficile aux spécialistes, et presque impossible aux autres savants, de suivre avec fruit cette prodigieuse évolution. Et pourtant ce n'est pas seulement dans le domaine de la spectroscopie pure, c'est presque dans tous les domaines de la Physique et de la Chimie que l'analyse des spectres de bandes a jeté des traits de lumière, apporté des suggestions nouvelles, inspiré des interprétations fécondes. Pour ne citer qu'un ou deux exemples, les phénomènes de dissociation et de prédissociation semblent appelés à renouveler nos vues sur la stabilité moléculaire; les effets isotopiques de rotation et de vibration ont permis non seulement de contrôler mais de compléter largement les résultats classiques d'Aston; les complexités spéciales à la structure moléculaire, telles qu'elles ressortent de l'étude des couplages intramoléculaires, ont permis de jeter un pont entre les conceptions de Bohr sur la structure atomique et les théories chimiques de l'affinité et de la valence.

L'énorme travail d'analyse et de synthèse qui s'est fait depuis dix ans dans le domaine des spectres de bandes présuppose naturellement la connaissance approfondie des spectres atomiques ou spectres de ries. Mais il repose en outre sur tout un ensemble de généralisations hardies, dues en partie à la mécanique ondulatoire, et qui ont permis d'amalgamer en un tout cohérent des phénomènes impliquant à la fois des sauts électroniques, des sauts de vibration et des sauts de rotation. L'emploi de notations empruntées à la fois à la Mécanique quantique et à la Mécanique classique, a longtemps fait obstacle à un exposé clair et systématique des faits. Grâce aux efforts approfondis de Hund, de Mulliken, de Wiezel, de Ruedy, etc., les physiciens ont fini par se mettre d'accord sur les questions de nomenclature et sur les symboles. Il était donc devenu possible d'étudier les questions essentielles dans un langage précis, exempt d'arbitraire et de confusion. C'est le mérite de M. Jevons d'avoir choisi l'heure favorable pour présenter, sous forme synthétique, les résultats les plus importants de la spectroscopie moléculaire.

Le livre de M. Jevons est un Rapport de la Physical Society de Londres, destiné à faire pendant, en quelque façon, à l'admirable Rapport de Fowler sur les spectres atomiques. Son étendue relativement restreinte s'est opposée à ce que les développements excessifs fussent accordés aux problèmes de théorie pure, comme aussi à ce qu'il fournît une compilation complète du matériel spectroscopique actuellement connu. Entre les deux extrêmes, M. Jevons a su choisir un moyen terme des plus heureux en entremêlant les exposés théoriques réduits à leur partie la plus simple avec les documents nule théoricien trouveront l'un et l'autre leur profit mériques les plus importants. L'expérimentateur et dans la documentation de ce Rapport, qui est remarquablement complète et impartiale. Celui qui désire s'initier aux rudiments de la question en trouvera aisément les moyens en lisant les premiers chapitres de l'ouvrage, qui traitent des structures de rotation, des structures de vibration et des structures électroniques. Le spectroscopiste de profession se réjouira de trouver à la fin du volume les tableaux de constantes caractéristiques des principaux systèmes de bandes ainsi qu'une bibliographie signée. Le physicien non spécialisé sera hautement intéressé par l'exposé des problèmes de fluorescence, d'isotopie, d'effet Raman, d'effet Zeeman, etc. Toutes ces questions, et beaucoup d'autres, sont traitées par M. Jevons avec autant de clarté que de compétence. Dans son ensemble l'ouvrage représente un instrument de travail d'un prix inestimable pour tous ceux qui s'intéressent aux problèmes si variés de la structure moléculaire.

L. B.

***

Bary (P.). — **Les colloïdes, leurs gelées et leurs solutions**, 2e *édition*. — 1 *vol. de* XII-570 *p., avec* 143 *fig. Dunod, éditeur, Paris*, 1933 (*Prix : broché*, 98 *fr.*).

L'importance toujours plus grande que prennent l'étude des matières colloïdales et l'application des résultats obtenus dans la teinture, la céramique, la verrerie, la tannerie, les soies artificielles, les matières plastiques, les isolants, etc... a donné lieu à un grand nombre de publications spécialisées; mais il reste utile de grouper dans un volume, les généralités sur les colloïdes. C'est ce livre, dont la 2e édition paraît aujourd'hui, dont il s'agit ici.

L'auteur s'est proposé d'y réunir d'une part, tous les éléments principaux de l'expérience, et, d'autre part, de donner les théories principales que ces expériences ont inspirées.

Ce livre étant destiné aux ingénieurs chimistes et physiciens, il était nécessaire, en touchant à certaines questions un peu spéciales de physique ou de chimie-physique, de rappeler les principes qui leur servent de base et qui, sans être oubliés par les techniciens, ne sont pas toujours présents à leur esprit.

L'auteur a donc groupé en un volume, ni trop important, ni trop aride, toutes les principales données, et les faits expérimentaux qui sont mis en œuvre dans la discussion des problèmes relatifs aux colloïdes.

Tout en n'abordant pas dans ce livre les questions industrielles qui font déjà l'objet d'ouvrages spéciaux, il était pourtant utile de fournir tous les matériaux nécessaires à la critique de ces questions.

La plupart des ouvrages parus sur le sujet sont ou des livres élémentaires qui servent plus à montrer l'importance du sujet qu'à fournir des éléments de travail ou des ouvrages beaucoup plus savants mais qui sont peut-être trop abstraits et trop éloignés des applications industrielles. C'est ce qui explique le succès obtenu par la première édition du livre de M. Bary. Cette deuxième édition tout en conservant la forme générale qui avait été adoptée au début, comporte pourtant des modifications importantes et de nombreuses additions, tenant compte des méthodes nouvelles mises en œuvre et des conclusions parfois remarquables qui ont été déduites.

L'exposé relatif à la « colloïdité » a été profondément modifié en lui donnant une forme qui a paru à l'auteur pouvoir préciser la cause de tous les caractères principaux des matières colloïdales et, en particulier, de distinguer entre celles qui se trouvent à l'état ordinaire dans les conditions d'évolution permettant de concevoir les raisons de certains phénomènes vitaux et celles des actions de vieillissement ou de maturation qui sont de même origine.

Grâce à cet ouvrage, le lecteur pourra résoudre les difficultés qu'il rencontre dans la fabrication des matières colloïdales et dans celle où les colloïdes jouent un rôle.

C'est d'ailleurs à l'heure actuelle en France le livre le plus complètement mis à jour sur cette partie des sciences physico-chimique.

L. P.

***

Coustet (Ernest). — **Traité général de photographie en noir et en couleurs.** — *1 vol. de 632 p., avec 132 fig. Nouvelle édition, revue par R. Ceillier. Delagrave, éditeur, Paris,* 1932.

S'il s'était agi de retracer ici l'histoire complète de la photographie, il n'aurait pas suffit de montrer à la suite de quelles recherches le procédé au colodion a été presque complètement supplanté par le gélatino bromure d'argent. Mais il faudrait revenir quelques années en arrière et subdiviser l'exposé chronologique afin de suivre dans leurs développements progressifs, un grand nombre de procédés et d'applications, comme par exemple la platinotypie, les impressions pigmentaires, la gravure photographique, la reproduction des couleurs, etc... Il faudrait encore suivre depuis leur naissance jusqu'à leur état actuel la photographie du relief, du mouvement, de l'invisible. Une telle méthode manquerait, d'autant plus de clarté, qu'elle ferait nécessairement appel à des connaissances que le lecteur ne possède peut-être pas encore.

Aussi l'auteur a-t-il recours à un exposé plus rationnel qui ne lui fait pas perdre de vue les questions d'ordre historique..

Le début de la plupart des chapitres est donc réservé aux origines et à la mise au point de chaque procédé. L'auteur a entrepris une tâche des plus complexes : celle de réunir dans un exposé pratique, aussi complet que possible quoique relativement court, les procédés photographiques et leurs applications; mais ces procédés, ces applications, sont aujourd'hui si nombreux qu'une vaste encyclopédie serait nécessaire pour en noter tous les détails.

Cependant l'auteur n'a rien oublié d'important, ni avancé de faits inexacts, et le lecteur peut accorder à l'ouvrage toute sa confiance.

L'ouvrage est divisé en cinq livres :

Le 1er concerne le matériel photographique; le 2e, l'image négative; le 3e, l'image positive; le 4e, la chromophotographie, enfin le 5e est réservé aux applications diverses de la photographie : stéréoscopie, photographie documentaire et topographie; agrandissements et projections, cinématographie, photographie astronomique, radiographie.

L'ouvrage sera parcouru facilement, agréablement et d'une manière profitable pour tous ceux qu'intéresse à quelque titre que ce soit, la photographie.

L. P.

***

De Santeuil (C.). — **Les épreuves photographiques à l'encre grasse** — *1 vol. in-8° de 108 p. avec 10 fig. dans le texte et planches hors texte (Prix : broché, 20 fr.).*

Dans la confection de l'image positive, les procédés aux encres grasses permettent au photographe d'intervenir presque sans limites. Cette possibilité de modifier à son gré une image constitue à la fois l'attrait et le péril du procédé.

Elle est la source de deux sortes de déboires, contre lesquels il est bon de prémunir ceux que séduirait plus particulièrement la souplesse unique de ce moyen iconographique. Les premiers chagrins, les plus douloureux pour l'amour-propre du débutant, proviennent du fait qu'il a oublié au départ une prémisse : l'éducation préalable de sa vision et de son goût. Et ceci est d'importance. Puis d'autres désagréments l'attendent même lorsqu'il a acquis le bagage de jugement et de self-control esthétique nécessaire, ce sont l'insécurité dans la technique et l'irrégularité des résultats obtenus. Elles n'ont pour raison que le manque de méthode, le procédé aux encres grasses étant celui sur lequel il ne faut jamais tenter le hasard, ce dernier étant toujours l'ennemi.

Cet ouvrage a pour but d'éviter les deux modes d'inconvénients que nous venons d'indiquer; il donne à qui veut parvenir au succès les notions de l'éducation visuelle et du sens critique qui en est le corollaire. Enfin il groupe les quelques données de sensitométrie nécessaires pour opérer à coup sûr, et éviter ces insuccès, et même ces séries d'insuccès incompréhensibles, qui sont si rebutants.

Que le lecteur se persuade bien de ces deux vérités premières : toutes les images négatives ne conviennent pas pour le procédé aux encres grasses; de même certains papiers sensibles n'ont pas les qualités requises pour donner une bonne planche, s'encrant docilement, et se reportant de même. Cet

ouvrage fournira au débutant le moyen de faire les discriminations nécessaires pour choisir le négatif idoine et le papier optimum. Faute de ces sélections préalables, l'encrage au lieu d'être une joie et un délassement, ne constitue qu'une fatigue que les résultats hasardeux ne paient pas.

L. P.

***

Bricout (Pierre). — **Micro-énergétique.** — 1 *vol. de* 303 *p.* — *Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris,* 1933 (*Prix : broché,* 100 *fr.*).

Depuis trente ans se constitue la physique de la molécule et de l'atome et de leurs rapports avec le rayonnement; cette physique pousse ses investigations de plus en plus loin dans le domaine du très petit, en amenant à considérer des dimensions de l'ordre de 10^{-13} centimètres.

De ce fait, aucune difficulté particulière ne se présente pour l'esprit, mais ce qu'il y a de nouveau, c'est que s'impose la nécessité, pour décrire les faits observés, d'abandonner en partie les principes, les méthodes, le langage de la physique classique, et aux nouvelles notions, il faut des instruments mathématiques nouveaux. A cette physique il faut donc aussi des ouvrages didactiques nouveaux prenant le lecteur formé par les mathématiques classiques, et le conduisant jusqu'à la limite de la science actuelle sans l'obliger à l'énorme travail que constitue la lecture des mémoires originaux.

C'est un tel ouvrage que présente ici M. Bricout. La première partie est une introduction mathématique où le lecteur trouvera, sous une forme très condensée un rappel des notions utiles aux physiciens, tels que le calcul matriciel, les vecteurs, les séries de fonctions, le calcul des variations, les équations canoniques, les équations différentielles du deuxième ordre, et les statistiques quantiques. Cette introduction sera fort appréciée de ceux qui, ayant eu la culture mathématique classique, veulent étudier les théories de la physique atomique, ailleurs que dans des livres de vulgarisation.

La seconde partie, qui trouve le lecteur mis en possession d'un instrument mathématique convenablement adapté formule de manière aussi générale que possible, un petit nombre de propriétés simples qui peuvent être considérées comme des lois fondamentales de la nature : la loi d'inertie, les propriétés du rayonnement, l'action des champs électriques et magnétiques sur les particules chargées, la discontinuité dans les échanges d'énergie entre la matière et le rayonnement.

Le lecteur est désormais prêt à suivre l'exposé des théories qui formeront le sujet d'un autre volume.

M. Bricout a fait une œuvre extrêmement utile dans ce travail introductif; il a, en effet, permis à un plus grand nombre de travailleurs, de suivre les progrès d'une science qui en un très court espace de temps, à renouveler ses méthodes aussi bien expérimentales que théoriques, et dont le développement est réellement passionnant ainsi que le dit M. Fabry dans la Préface qu'il a écrite.

Au point de vue matériel l'ouvrage se signale encore par la bonne facture, aussi connue qu'appréciée, des presses de la maison Gauthier-Villars.

L. P.

2° Art de l'Ingénieur.

Lugeon (Maurice). — **Barrages et Géologie.** — 1 *vol. de* 170 *p., avec* 40 *fig., et* 1 *atlas. Paris,* 1933, *Dunod, éditeur* (*Prix : relié,* 102 *fr.* 25).

L'auteur qui, depuis un quart de siècle, a collaboré à de nombreux projets de construction, de réparations de barrages, grands et petits, a, devant la Société Suisse des Ingénieurs et Architectes, à Lausanne, prononcé le 24 septembre 1932, une conférence qui forme le fond de l'ouvrage dont il s'agit, écrit à la suite de la demande qui lui en a été faite de divers côtés.

L'établissement d'un barrage nécessite la collaboration de l'ingénieur et du géologue. Mais ici, c'est uniquement de géologie dont il sera question, géologie qui est un peu différente de celle que l'on enseigne habituellement. L'ingénieur fait surtout œuvre de calculateur; à côté de la question du coût de l'ouvrage qui devra toujours être présente à ses yeux, il calcule des efforts, des sujétions, des compressions, des tensions. Il applique somme toute des raisonnements d'ordre mathématique. Il détermine aussi d'avance la forme de l'ouvrage; il choisit les matériaux devant le constituer.

L'ingénieur en réalité applique donc des connaissances scientifiques dans lesquelles naturellement le génie joue un rôle, mais où le sentiment ne doit pas pénétrer.

A part la diversité des profils rocheux qui fait que l'ingénieur choisit un type déterminé de forme, on pourrait croire qu'il serait possible de codifier la construction des barrages et de fait, il y a des règlements publiés dans plusieurs Etats sur le sujet. Mais toute codification est pernicieuse et risque d'arrêter l'esprit d'invention. Elever un barrage c'est faire une expérience; encore doit-on être certain que cette expérience ne se terminera pas par un désastre. Or les désastres qui ont été observés ne sont généralement pas dus à des fautes de construction relevant de l'art de l'ingénieur mais à des défauts d'implantation relevant de l'art du géologue. Mais où est la limite entre le travail de l'ingénieur et celui du géologue? On pourrait dire que tout ce qui est à l'intérieur des surfaces d'appui appartient à l'ingénieur, et tout ce qui est au delà de cette surface d'appui, est du domaine du géologue. Il y a donc une frontière commune des deux domaines qui est le périmètre de la surface de fondation sur laquelle doit s'élever le mur.

Puisque l'histoire des barrages montre que ceux qui se sont écroulés ne sont pas, en majorité, tombés par faute de calcul ni par faute du matériau

choisi, mais par insuffisance des fondations sur un mauvais sol dont la constitution géologique et hydrologique était imparfaitement déterminée, on voit l'importance du rôle du géologue dans la question.

D'autre part d'ailleurs, de vastes réservoirs n'ont pu retenir l'eau que l'on espérait y accumuler : faute géologique encore. Enfin il y a un grand nombre d'organes : conduites d'amenée, cheminées d'équilibre, où le géologue a encore son mot à dire.

Ce n'est que peu à peu que l'on a compris que des naturalistes géologues devaient être désignés comme collaborateurs des constructeurs de barrages; c'est lui qui doit diriger d'abord les travaux de recherches, et plus tard, les travaux de terrassement.

Loucheur, à l'époque où se projetait le barrage de Génissiat, disait en badinant à l'auteur, qu'il n'était pas bien difficile d'être géologue parce qu'il pouvait constater que celui-ci faisait faire des trous, des tranchées, des forages avant d'émettre une opinion. A quoi lui répondit M. Lugeon qu'il avait parfaitement raison, mais qu'il fallait toutefois savoir interpréter ce que montraient ces recherches.

Dans sa vie de géologue, M. Lugeon a étudié 150 projets de barrages et s'est occupé d'environ 40 ouvrages construits, en construction, ou en réparations. Il pourrait donc être tenté de vouloir codifier en quelque sorte l'art du géologue de barrage; sa vieille expérience l'a bien gardé d'une telle erreur, parce qu'il aurait pu craindre qu'on le suive à la lettre et parce que le rôle du géologue est très personnel.

Dans le cours de cet ouvrage il s'efforce de faire comprendre justement ce rôle, en classant les services que l'on demande aux naturalistes dans la construction des grands barrages.

Faute d'espace, il ne traite pas des questions géologiques concernant les ouvrages annexes tels que tunnels d'amenée, d'évacuation, fondation de batardeaux, évacuateurs de crues, cheminées d'équilibre; pourtant le géologue qui s'occupe d'aménagements hydrauliques doit avoir un coup d'œil d'ensemble sur tout le projet.

L'auteur s'est borné à ne citer que les résultats de ses propres expériences, en puisant dans ses dossiers et en ne se souciant guère de ce qui a été publié dans ce domaine de la géologie appliquée. Il a vécu tout ce qui est exposé ici et c'est ce qui donne une très grande valeur à ces pages. Une abondante illustration de 64 belles photographies complète ces conseils et cette documentation, que l'ingénieur constructeur de barrages ne devra pas manquer de connaître.

L. P.

*
**

Champly (René). — **Les moteurs à vent.** — 1 *vol. de* VIII-272 *p., avec* 194 *fig.* — *Dunod, éditeur, Paris.* 1933 (*Prix : broché,* 68 *fr.*).

Le vent est une force motrice gratuite, existant sur tout le globe. Mais cette force est irrégulière et inconstante, souvent destructrice, et il est impossible de la régulariser. Cependant, malgré cet inconvénient, l'emploi de la force du vent est avantageux, surtout dans les pays privés de chutes d'eau, de charbon, ou de pétrole. Tel est, par exemple, le cas du Danemark, qui, en 1891, a chargé le professeur français, Paul Lacour, de déterminer les meilleurs principes de construction et d'emploi des moteurs à vent, et pour cela a mis à sa disposition une station d'essai à Askow.

Il est abondamment parlé dans ce livre de travaux originaux de M. Lacour. Quoique la France soit abondamment pourvue d'énergie motrice, les colonies françaises pourtant auraient le plus grand intérêt à édifier des moulins à vent dont il existe déjà beaucoup d'exemplaires en Algérie, en Tunisie, au Maroc. Mais un projet dont l'intérêt serait manifeste, consisterait à établir sur les grandes lignes de communication par avions, dans la traversée des déserts notamment, des postes comportant des moteurs à vent.

Il faut espérer qu'en France où les constructeurs de moteurs aérodynamiques, qui pourtant produisent d'excellents appareils, ne sont guère encouragés, on suivra l'exemple de l'Amérique où les constructeurs d'aéromoteurs travaillent par séries de milliers d'appareils et trouvent l'écoulement rapide de leur production.

Un ouvrage comme celui-ci permettra de voir peut-être se réaliser un tel souhait car jusqu'ici dans nos pays il n'existait aucun ouvrage réunissant les documents et les résultats acquis sur cette question.

C'est pourquoi l'auteur a été heureusement inspiré de rédiger cet ouvrage qui rassemble et coordonne tout ce qu'il a pu trouver sur le sujet, espérant qu'ainsi ce livre facilitera la découverte de nouveaux perfectionnements, permettant de capter la puissance du vent.

Très documenté et rempli de données pratiques du plus haut intérêt, l'ouvrage sera par conséquent de la plus grande utilité aux constructeurs d'aéromoteurs.

L. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 30 *Janvier* 1933.

Marcel Brillouin : Equations linéaires aux dérivées partielles dans le plan. Domaines à connexion multiple. Construction des intégrales pour des conditions données aux frontières. — **Jules Drach** : Sur l'intégration par quadratures de l'équation des lignes géodésiques. — **J. Costantin** : Essai d'une théorie expliquant le rôle des mycorhizes de la Canne. — **E. Jouguet** : Notice sur « Auguste Rateau » (1863-1930). — **René Lagrande** : Sur le théorème de Poncelet. — **F. Leja** : Sur une propriété des suites des fonctions analytiques bornées sur une courbe. — **A. Weinstein** : Sur les points de détachement des lignes de glissement. — **Pierre Girard** et **Ch. Chukri** : Centrifugeuse sans axe de parfaite stabilité et de grande vitesse angulaire. — **Tchang-Te-Lou** : Sur la mesure de la vitesse d'apport de chaleur dans le cycle d'un moteur à combustion interne à l'aide du diagramme d'indicateur. — **André Egal** : Un nouveau mode de réalisation des phénomènes thermo-électriques. — **V. Dolejsek** et **K. Drab** : Sur l'étude de la décharge dans une ampoule ionique à l'aide d'un appareil cinématographique. — **V. Posejpal** : Rayon atomique du carbone dans le diamant. — **P. Rouard** : Variations de phase par réflexion sur couches métalliques très minces. — **C. Jausseran** : Sur l'évolution de l'image latente. — **Léon Gion** : Sur la photolyse des solutions aqueuses d'ammoniaque. — **Neda Marinesco** : Préparation des colloïdes par dispersion ultrasonique. — **G. Darzens** et **André Lévy** : Perfectionnement de la méthode générale de préparation des aldéhydes par dégradation des acides. — **V. Hasenfratz** : Sur quelques propriétés de la lactone *d*-xylonique. — **Urion** : Sur un diméthyl-1.6-hexatriène-1.3.5. — **Volmar** et **Betz** : Contribution à l'étude d'émétiques dérivés de l'acide lactique. — **Jacques de Lapparent** : Sur les micaschistes du néon. — **Raymond Ciry** : Le Crétacé supérieur de la partie occidentale de la province de Burgos. — **Otto Petterson** : Sur une lacune de la théorie classique des marées — **E. Fichot** : Remarques sur la Communication précédente. — **Paul Bertrand** : Valeur morphologique du rachis primaire des Cladoxylées et des Zygoptéridées. — **J. Raymond** : Sur la formation du périthèce chez le *Microsphaera quercina* (Schw.) Burr. — **A. Guilliermond** et **R. Gautheret** : Caractères microchimiques des composés oxyflavoniques, leur localisation dans les vacuoles. — **S. Nouel** : Technique pour l'étude des muscles de l'œil chez les Sélaciens. — Mlle **Anne Raffy** : Comparaison du métabolisme respiratoire de l'Anguille à quelques stades de son développement.

Séance du 6 *Février* 1933.

J. Costantin : Objections à la théorie mycorhizienne. — **Georges Durand** : Sur la stabilité des files tourbillonnaires. — **Y. Laure** : Sur les pressions de combustion en vase clos des mélanges air-benzène. — **V. Dolejsek** et Mlle **E. Filcakova** : Sur la série M du tantale obtenue au moyen d'un tube ionique. — **Robert Ferber** : Sur un procédé purement photographique de restitution des plans topographiques. — **R. Titeica** : Spectres de vibrations et structure des molécules des alcools méthylique et éthylique. — **P. Le Roux** : Etude du pléochroïsme du spath d'Islande dans le spectre infrarouge. — **Q. Majorana** : Sur l'action d'un faisceau de lumière périodique sur des lames métalliques. — Mme **Irène Curie** et **F. Joliot** : Sur les conditions d'émission des neutrons par action des particules x sur les éléments légers. — **R. Lespieau** et Mlle **B. Gredy** : Etude de quelques oxydes d'éthylènes. — **A. Lalande** : Points de congélation des mélanges binaires d'alcool éthylique et d'éther éthylique. — **H. Muraour** et **G. Aunis** : Sur les lois de combustion des poudres colloïdales. — **A. Girard** et **G. Chaudron** : Dissociation du sesquioxyde de fer cubique. — **P. Demougin** : Sur la solubilité des cotons-poudres. — **G. Rumeau** : Antipodes optiques et vitesses de cristallisation. Non-existence de racémiques à l'état liquide. — **Georges Fournier** et **Marcel Guillot** : Relation entre l'absorption des rayons par les composés organiques et la structure moléculaire de ces derniers. — **B. Bogitch** : Sur la réduction et l'oxydation des silicates de manganèse. — Mlle **Caillère** : Sur une sépiolite fibreuse de Madagascar. — **Dinca Samuiacas** : L'influence des rayons X sur les formations du germe cristallin. — **C. L. Alexanian** : Etablissement de la carte des anomalies de la composante verticale du champ magnétique terrestre dans la plaine d'Alsace. — **M. Chadefaud** : Existence d'une structure infravisible orientée du cytoplasme chez les Algues. — **A. Maige** : Hétérogénéité physicochimique des plastes. — **Louis Gallien** : Transformations histologiques corrélatives du cycle sexuel chez *Polystomum intergerrmum* Froelich. — Mlle **Françoise Bloch** : Fécondation et naturation de l'œuf chez un Pagure (*Diogenes pugilator* Roux). — **Eitenne Wolff** : La topographie des ébauches présomptives du foie, d'après l'étude des Poulets omphalocéphales. — **Maurice Lecamp** : Transplantations d'ébauches des membres postérieurs chez le crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans* Laur). — **Th. Kofmann** : Sur la diffusion par la peau humaine de radiations visibles et de l'ultraviolet. — **A. Dognon** : Actions de rayons X monochromatiques de longueur d'onde différente sur l'œuf d'Ascaris. — **M. Masche** et **R. Paris** : Action du formol sur l'émulsine et l'invertine. — **H. Burgevin** : Sur la fixation de l'azote atmosphérique par les bactéries des légumineuses. — **A. J. Kluyver** et **J. C. Hoogerheide** : L'influence de l'oxygène sur la fermentation alcoolique.

Séance du 13 *Février* 1933.

J. Constantin : Résumé historique se rapportant à la genèse des conceptions sur la dégénérescence des plantes

cultivées. — **E. Mathias** : Contribution à l'étude de la matières fulminante : évaluation du rapport constant qui existe entre le volume final et le volume initial dans la décomposition progressive à la progression atmosphérique lorsque la température finale est identique à la température initiale. — **W. Slebodzinski** : Sur les complexes de géodésiques dans une variété V_3. — **Alfred Rosenblatt** : Sur le théorème de M. Picard dans la théorie des équations aux dérivées partielles non linéaires du type elliptique. — **Paul Lévy** : Sur la convergence absolue des séries de Fourier. — **E. Kogbetliantz** : Sur la détermination du saut D (x o) de f (x). — **E. Crausse** et **J. Baubiac** : Sur une modidification de la méthode chronophotographique et quelques applications. — **R. Bossuet** : Sur la sensibilité photographique des raies des métaux alcalins dans la flamme oxyacétylénique. — **G. Dejardin** et **R. Latarjet** : Sur la sensibilité spectrale des cathodes photo-électriques à l'oxyde de caesium. — Mlle **Qintin** : Etude de la force électromotrice de la chaîne : cuivre, sulfate de cuivre. sulfate mercureux, mercure, à 25o. — **René Audubert** : Sur la différenciation des effets électroniques et des effets photo-électrochimiques dans les éléments photovoltaïques. — **H. Muraour** et **G. Aunis** : Sur les lois de combustion des mélanges de poudres. — **F. Bourion** et Mlle **O. Hun** : Cryoscopie du paraldéhyde, de l'acétone et de l'éther dans les solutions de sulfates d'ammoniun et de magnésium. — **René Dufour** : Sur la surtension électrolytique initiale du dégagement de l'hydrogène sur le mercure, — **Jean Bouchard** : Etude quantitative de l'action inhibitrice de quelques ions sur le pouvoir fluorescent de l'uranine. — **R. Rambaud** : Sur l'acide *y*-oxycrotonique trans. — **G. Darzens** et **Maxence Meyer** : Nouvelle méthode générale de synthèse des aldéhydes. — **D. Ivanoff** et **I. Abdouloff** : Sur la vitesse de dégagement des hydrocarbures engendrés par action de l'indène sur les dérivés organomagnésiens aliphatiques. Méthode de mesure de la force de liaison des radicaux alcoyles avec le groupe magnésyle. — **L. Berthois** : Etude du métamorphisme de contact à l'aide des minéraux lourds. — **P. Fallot** : Sur les racines du témoin du massif de Xauen (Rif espanol). — **L. Joleaud** et **J. Lombard** : Mammifères quaternaires d'Ounianga Kebir (Tibesti sud-oriental). — **Marcel Chopin** : Influence du milieu sur la valeur boulangère des blés. — **Emile-F. Terroine, P. Mezincesco** et Mlle **Simone Valla** : La couverture des dépenses azotée et sulfurée par la cystine au niveau du métabolisme protéique endogène. — **O. V. Amann** et Mlle **Gilberte Mourot** : L'excrétion comparée du soufre neûtre dans les métabolismes azotés endogène et exogène et sa signification. — Mme **Andrée Drilhon** : Le glucose et la mue des Crustacés. — **J. Laigret** : Sensibilité de certaines souris sauvages au virus de la fièvre jaune.

Séance du 20 *Février* 1933.

C. Matignon et **M. Seon** : Action de la vapeur d'eau sur les huiles lourdes des pétrolifères et sur certains carbures cycliques. — **A. Bigot** : Déformations des grès cambriens avec galets aux environs de Cherbourg. — **Paul Pelens** et **Jacques Devisme** : Sur certaines formes différentielles et les métriques associées. — **N. Aronszajn** : Sur les décompositions des fonctions uniformes. — **E. Kogbetliantz** ; Sur la série de Laguerre. — **L. Santon** : Quelques résultats obtenus avec une soufflerie supersonique. — **J. Leray** : Sur le mouvement d'un liquide visqueux emplissant l'espace. — **Jean-Louis Destouches** : Superquantification et mécaniques dans des espaces abstraits. — **F. Holweck** et **P. Lejay** : Contribution à la compensation du réseau gravimétrique européen. — **J. Delsarte** : Sur les binaires et le problème d'Einstein. — **Paul Le Roland** et **Pierre Sorin** : Sur une nouvelle méthode de détermination des modules d'élasticité. — Mlle **M. Quintin** : Etude du coefficient de température de la chaîne : cuivre, sulfate de cuivre, sulfate mercureux, mercure. — **J.-E. Garssen** : Susceptibilité de quelques mélanges de corps à grand moment électrique. — **Pierre Auger** et **Gabriel Monod Herzen** : Sur l'émission de neutrons par l'aluminium sous l'action des particules x. — **H. Muraour** et **G. Aunis** : Lois de combustion des poudres colloïdales à la nitrocellulose. — **Ligor Bey, Rezat Bey** et **Gabriel Valensi** : Sur la titrimétrie des sucres. — **A. Travers** et **Lu** : Dosage volumétrique du plomb. — **Pierre Levy** : Sur les indices d'halogène des huiles d'Alcurites dites de bois de Chine. — **L. Royer** : De la différence qui existe entre un mica et une argile quant à l'orientation possible de cristaux se déposant sur eux. — **Pau-Gaubert** : Sur les propriétés des cristaux de phlorizoside (phlorizine). — Mlle **M. Colani** : Buttes artificielles en valves de Lamellibranches (Annam septentrional). — Mme **Worms** : Caractères anatomiques résultant de l'arrêt du développement chez les galles. — **S. Mahdihassan** : Sur les différents symbiotes des Cochenilles productrices ou non productrices de cire. — **Pierre Gavaudan** : Sur une certaine corrélation entre la réversibilité des phénomènes d'instabilité cytoplasmique et la disparition spontanée des colorations vitales du vacuome dans l'*Ascoïdea rubescens*. — **Raoul Lecoq** : Rôle de l'avitaminose B totale et de l'équilibre alimentaire dans l'utilisation du lactose par l'organisme du Rat. — **Raoul M. May** : Modifications observées dans la moelle épinière dans des cas de greffe en surnombre, ou d'ablation d'une ébauche de patte postérieure chez l'embryon de l'Anoure, *Discoglossus pictus* Otth. — **Maurice Lecamp** : Induction de membres et territoire de régénération chez le crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans* Laur). — **Paul Wintrebert** : Sur l'existence, dans la blastula des Amphibiens, d'un centre d'induction mitogénétique, ordonnateur du développement. — **Etienne Wolff** : Nouvelle méthode tératogène directe permettant d'obtenir des monstres à l'aide des lésions électrolytiques. — **L. Lematte** et **E. Kahane** : La silice dans l'organisme et les particules siliceuses du sang. — **G. Delamare** : Les génératrices de l'hélice primaire du corps des spirochètes polyspirés. — **Simionesco** : Le bacille de Koch de la Tortue de mer.

Séance du 6 *Mars* 1933.

René Lagrange : Sur le théorème de Poncelet et une classe de cyclides. — **Glagoleff** : Construction effective et générale de la transformation de Cremona dans le

plan et dans l'espace. — **Jacques Winter** : Sur une application de théorie des perturbations de Schödinger à un problème où la dégénérescence persiste jusqu'à l'approximation *n* (équation de Mathieu). — **Henri Cartan** : Sur les groupes de transformations pseudoconformes. — **N. Aronszajn** : Sur les décompositions des fonctions uniformes. — Mlle **Estradere** : Sur l'oxydation de quelques hydrocarbures. — M. **Kefeli** : Suppression du roulis et du tangage. — **J. Delsarte** : Sur l'évolution sphérique. — **Pierre Vernotte** : Sur la meilleure manière d'assurer un isolement thermique. — **Th. V. Ionescu** et Mme **Irène Mihul** : Sur l'absorption d'énergie dans les gaz ionisés. — **L. Dunoyer** et **Pa. Paounoff** : Sur un régime de fonctionnement de cellules photo-électriques à atmosphère gazeuse. — **G. Ribaud** : Mesure du facteur total de transmission des filtres colorés utilisés en photométrie hétérochrome. — **A. Hautot** : La structure de la raie K du bore. — **Pierre Bricout** : Appareil magnétique pour la détermination des épaisseurs. — **K. Boratynski** et **A. Nowakoski** : Sur les modifications de l'anhydride phosphorique. — **Augustin Boutaric** et **Jean Ratelade** : Précipitation rythmique dans les gels étirés. — **A. Portevin** et **P. Bastien** : Contribution à l'étude des propriétés physiques et mécaniques des alliages magnésium-aluminium-cuivre, riches en magnésium. — **R. Cazaud** : Influence du degré d'écrouissage à l'étirage sur la limite de fatigue de l'acier doux. — **Georges Fournier** et **Marcel Guillot** : Relations entre l'absorption des rayons β par les composés organiques et la structure moléculaire de ces derniers : dérivés halogénés. — **Paul Baud** : La manufacture de soude de Nicolas Leblanc. — **A. Travers** et **Lu** : Séparation des acides phosphorique, arsénique, vanadique d'avec l'alumine. — **Félix Trombe** : Préparation du néodyme métallique exempt de fer et de silicium. — **R. Truchet** : Oxydation des carbures acétyléniques vrais par l'oxyde sélénieux : Préparation d'alcools *x*-acétyléniques. — **L. Royer** : Sur l'orientation de certains cristaux par l'hydrargillite. Particularité dans l'orientation de cristaux se déposant au contact de calcite maclée. — **L. J. Spencer** : L'origine des tectites. — **F. Blondel** : Sur la teneur moyenne de l'extraction des minerais de cuivre. — **A. Marin** et **P. Fallot** : Sur le raccord des dislocations de *Punta pescadores* avec celles de la chaîne calcaire du Rif. — **C. E. Brazier** et **L. Genaux** : Quelques remarques concernant le séisme du 2 mars 1933. — **Ch. Maurain** : Remarques sur la Communication précédente. — **Henry Hubert** : Les climats du domaine tropical français. — **Zb. Sujkowski** : Présence de Radiolaires du groupe des *Phoeddaria* dans le Carbonifère inférieur de Pologne. — **René Vandendries** et **Harold J. Brodie** : Les radiations sexuelles chez les champignons. — Mlle **M. L. Verrier** : Les yeux et la vision de *Cereastes vipera* Wagl. et de *Vipera aspis* L. — Mme **Andrée Drilhon** : Le phosphore et la mue des Crustacés. — Mme **Hufnagel** et **Marcel Joly** : Action des rayons X sur la métamorphose des Insectes. — **Robert Sorel** : Sur la teinture d'iode et l'asepsie.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 17 Janvier 1933.

A propos du procès-verbal. — MM. **C. Levaditi, J.-G. Mezger** et **R. Schoen** : Etude de l'action préventive du « Stovarsol ».

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques.

Correspondance non officielle. — M. le Dr **Mauriac** : Lettre de candidature. Invitation de la Société nationale de Chirurgie à sa séance annuelle.

Déclaration de vacance.

Rapport. — M. **Pouchet** : Sur des demandes de reconnaissance comme stations climatiques.

Communication. — MM. **Marcel Labbé** et **R. Boulin** : De l'emploi de l'insuline huileuse dans le traitement du diabète.

Lectures. — MM. **D. Santenoise, C. Franck, L. Merklen** et **M. Vidacovitch** : Action des eaux sulfatées calciques. Réflexes des variations de pression au niveau du sinus carotidien. — M. **Léon Binet** : La réanimation du centre respiratoire. — MM. **J. Cluzet** et **P. Ponthus** : Sur l'action excito-motrice des courants de haute fréquence redressés.

Séance du 24 Janvier 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Demandes d'autorisation pour la préparation et la mise en vente de vaccins et sérums. — Demande de classement comme station climatique.

Correspondance non officielle. — M. les Drs **Sorel, Rist** et **Gougerot** : Lettres de candidature. — M. le Dr **Bernard**, de Nice : Envoi de son ouvrage : *Le déséquilibre vago-sympathique lié aux troubles endocriniens et la cure de Néris*. — **Société de Pathologie exotique** : Lettre demandant à l'Académie de se faire représenter à la cérémonie de son 25e anniversaire.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Emile Sergent** : *Réveils de la tuberculose pulmonaire chez l'adulte.*

Communication. — M. **Le Roy des Barres** : Etat de l'étude et du traitement du cancer au Tonkin. Le centre anticancéreux de Hanoï.

Lectures. — MM. **J. Paviot** et **J. Dechaume** : Considérations sur un syndrome neuro-anémique avec ésions diencéphaliques chez une tuberculeuse pulmonaire non évolutive. — MM. **L. Mercier** et **L. Gosselin** : Hérédité au lymphosarcome de la Souris, hypothèse explicative de cette hérédité. — M. **Louis Gaucher** : Recherches sur un nouvel antiseptique : le chlorhydrate de 6-méthyl-8-oxyquinoléine associé au chlorhydrate d'ortho-oxyquinoléine. Leur action sur les infections des voies biliaires et urinaires. — MM. **Augustin Boutaric** et **Tony Jacquinot** : Etude comparative des phénomènes de décoloration produits sur le bleu de méthylène par le lait et par les tissus animaux.

Séance du 31 *Janvier* 1933.

Correspondance officielle. — M. le **Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Rapport de M. le Préfet de Saône-et-Loire relative à des vaccinations antidiphtériques. — Une demande formulée par M. **Borrien**, pour être autorisé à vendre des vaccins. — Une note sur l'emploi de la lécithine dans la fabrication du chocolat.

Correspondance non officielle. — MM. **Crouzon, Villaret, Lereboullet** et **Boigey** : Lettres de candidature.

Rapport et vote des conclusions. — M. **Tiffeneau** : Sur les intoxications produites par des apiols falsifiés par le phosphate ortho-crésylique.

Election. — Sir **Charles. P. Sherrington** (d'Oxford) et **M. Morquio** (de Montevideo) sont élus associés étrangers de l'Académie.

Lectures. — M. **G. Mouriquand** : Les syndromes d'inassimilation. — M. le Dr **A. Haibe** : L'évolution des idées dans le domaine de l'étiologie, de la pathogénie et du traitement de l'asthme à épine « respiratoire » d'origine microbienne. — M. le Prof. **Félix Terrien** : Quatre cas d'affections oculaires vraisemblablement tuberculeuses, heureusement influencés par la chrysothérapie.

Séance du 7 *Février* 1933.

Correspondance officielle. — M. le **Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Vœu émis par l'Institut d'éducation physique de Nancy concernant l'enseignement de l'éducation physique et sportive aux étudiants en médecine.

Correspondance non officielle. — M. **Arturo Castiglioni** : Lettre de candidature.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **H. Leclerc** : *Hortulus de Walahfrid Strabus.* — Mme **A. S. Croll Picard** : *Hahnemann et l'homœpathie.* — MM. **G.-H. Roger** et **L. Binet** : Traité dePhysiologie normale et pathologique.

Déclaration d'une place vacante dans la section de Médecine.

Don d'une médaille.

Élection. — M. **Lemierre** est élu membre titulaire dans la IVe section (Sciences biologiques).

Communication. — M. **Marcel Labbé** : Le traitement du diabète par l'insuline huileuse. — Discussion : M. **F. Rathery.**

Lecture. — MM. les Drs **Delherm, Troyer-Rozat** et **Fischgold** : L'inscription radiologique de la révolution cardiaque. — Discussion : M. **Vaquez.** — M. le Dr **Marcel Baudouin** : Fracture consolidée d'un tibia de cerf préhistorique étudiée à l'aide d'un procédé spécial de radiographie. — MM. **D. Santenoise, C. Franck, L. Merklen** et **M. Vidacovitch** : Etude physiologique du mode d'action de l'eau de Saint-Colomban sur la pression artérielle. — MM. **M. Loeper, A. Mougeot** et **V. Aubertot** : Les réductases du foie et du lait et le pouvoir zymosthénique des eaux minérales. — M. **Chaton** : Existe-t-il des maisons à cancer ? — Discussion : M. **G. Roussy.** — MM. les Drs **J. Trabault, Sami el Satti** et **Hosni Sabah** : Note sur l'hystérie dans le Proche-Orient.

Séance du 14 *Février* 1933.

Correspondance officielle. — M. le **Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Renseignements statistiques sur la population des enfants du premier âge dans six départements. — Demande de M. **Terrade** concernant la déclaration d'intérêt public de deux sources d'eaux minérales. — M. le **Ministre de l'Education nationale** : Ampliation du décret approuvant l'élection de M. **Lemierre.**

Correspondance non officielle. — M. le Dr **Crouzon** : Lettre de candidature. — Congrès international de la Protection de l'enfance.

Rapports. — M. **Georges Brouardel** : Sur la souillure des denrées exposées aux étalages. — M. **Radais** : Sur des demandes d'autorisation de préparer et de débiter divers sérums, vaccins et produits analogues.

Election. — M. **Cunéo** est élu membre titulaire dans la IIe section (Chirurgie).

Communication. — MM. **Georges Brouardel** et **Jacques Arnaud** : Ce que la tuberculose coûte chaque année à la France.

Lecture. — M. **F. Jayle** : La parthénologie. Etude des maladies de l'appareil génital de la vierge.

Séance du 21 *Février* 1933.

Correspondance officielle. — M. le **Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Lettre demandant l'avis de l'Académie sur l'opportunité de modifier la législation concernant la fabrication et la vente en gros des produits pharmaceutiques.

Correspondance non officielle. — M. **Clerc** : Lettre de candidature.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **G. Fleury** : *Recherche qualitative et quantitative du « bacterium coli » dans les eaux minérales. — Conférences de physiologie médicale sur des sujets d'actualité.*

Rapports et vote de conclusions. — M. **Gabriel Bertrand** : Sur l'hygiène des industries de soies artificielles. — M. **Meillère** : Rapport sur des demandes d'autorisation pour l'exploitation de sources minérales. — M. **Lesage** : Rapport sur les travaux de l'Hygiène de l'enfance en 1931.

Communications. — M. **Gabriel Petit** : La curiethérapie des psychoses. — MM. **Léon** et **Raymond Imbert** : Les troubles généraux produits par le radium.

Lectures. — MM. **O. Crouzon, G. Loiseau** et **A. Laffaille** : Prophylaxie des infections typhoïdiques et de la diphtérie par la vaccination associée, dans le personnel des hôpitaux de Paris. Insuffisance de la rhino-vaccination antidiphtérique. — Discussion : M. **Dopter.** — MM. **J. Weill, R. Sartory** et **J. Meyer** : Production expérimentale d'antiferments chez l'homme.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1 rue de la Bertauche, Sens. — 5-33.

N° 9 15 MAI 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. Astronomie.

Discussion sur l'Evolution de l'Univers[1].

M. Paul Couderc, bien connu par divers ouvrages d'actualité sur l'astronomie, a eu l'excellente idée de réunir dans un petit livre des conférences de sir *James Jeans*, l'Abbé *Lemaître*, sir *Arthur Eddington*, *E. A. Milne*, *R. A. Millikan*.

Nul n'ignore que les théories cosmogoniques de Laplace sont aujourd'hui insoutenables. Mais les remplacer par quoi?

Sir James Jeans, bien connu par la traduction en français de plusieurs de ses livres, accorde au principe de Carnot une validité universelle et prédit la « mort thermique de l'Univers »; Millikan n'est point de cet avis : il refuse d'accepter que le principe de Carnot s'étende à l'Univers. Jeans prend comme terme de comparaison la probabilité immense que le feu ne peut pas devenir plus chaud en soutirant de la chaleur à la glace. Si nous pouvons exprimer une opinion, c'est que Jeans abuse du mot probabilité. En admettant qu'on puisse calculer la probabilité de cette impossibilité, il est évident que quelque chose de faux s'introduit à la base du raisonnement. Mais, poursuit Jeans, l'Univers a encore un très long chemin à parcourir avant d'arriver à l'état uniforme, léthargique qui en marquera la fin, puisque le mouvement, alors, n'existera plus. Dans les profondeurs ultimes de l'espace, la densité d'énergie radiante correspond à 1° au-dessus du zéro absolu; dans les espaces interstellaires de notre Galaxie à 3° ou 4° seulement; près de l'orbite terrestre à environ 280° (ou 7° au-dessus de zéro); à la surface solaire à environ 6.000° : tous ces chiffres sont connus avec une assez grande certitude; au centre du Soleil à *peut-être* 40 ou 50 millions de degrés. L'eutropie croîtra par égalisation de ces températures, à son maximum correspondra le repos, la mort. C'est en raison de cette tendance à l'égalisation que l'énergie s'écoule du centre du Soleil vers sa surface plus froide et s'enfuit ensuite dans l'espace, dépassant l'orbite terrestre pour s'enfoncer dans le froid et la nuit des espaces interstellaires et intergalactiques. Ce processus durera jusqu'à ce que toutes ces régions soient à la même température.

Bien plus élevées sont les vues de l'abbé Lemaître, pour qui l'Univers est un monde *fini* et *fermé*, quelque chose comme la surface d'une sphère, mais avec une dimension de plus que la surface de la sphère. Jeans admet cette conception de l'Univers mais Millikan la rejette. Or, elle donne l'explication de maint phénomène si l'on admet *de plus* que rayon, fini, de l'Univers, est *actuellement* à l'état d'expansion. Il a pu être à l'état de rétrécissement, il se peut qu'il y ait une sorte de pulsation tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Quant à dire avec l'abbé Lemaître que l'Univers est peut-être né d'un seul atome, cela nous semble plutôt osé. Le concept de l'abbé Lemaître est susceptible de nous sortir des contradictions qui fourmillent à chaque pas des conceptions actuelles de l'Univers, si on s'en sert habilement, mais sans vouloir en tirer ce qu'il ne peut donner.

De Sitter analyse le conflit aigu qui oppose l'âge

1. Un vol. 8° de XII-67 pages. Gauthier-Villars, Paris, 1933.

des étoiles à la durée maximum de l'expansion telle qu'elle est évaluée; il montre les hypothèses multiples, les extrapolations dangereuses que renferment les cosmogonies actuelles, les contradictions qui en résultent.

Eddington apporte à l'abbé Lemaître l'appui de son autorité : il annonce qu'il a pu déduire le rayon initial de l'Univers et la vitesse d'expansion des nébuleuses, des mesures de la masse de l'électron.

Milne, dont les études sur l'équilibre du Soleil et des étoiles sont fondamentales, s'adresse à l'ensemble des individus stellaires qu'il renferme. Pour lui, le novae, les naines blanches, les étoiles O et les étoiles doubles, dont on était quelque peu embarrassé, paraissent entrer dans le processus normal de l'évolution sidérale.

Un aspect remarquable de ces échanges de vue, est que la succession dans le temps des phénomènes est appelée à les expliquer. Le passé, le présent, l'avenir sont envisagés simultanément, passé et avenir expliquant le présent. Ce dynamisme, résultant de l'introduction de la durée, opposé à l'étude statique ancienne de l'actuel, n'est d'ailleurs pas spécial à l'astronomie.

Il est curieux en effet qu'il s'introduise partout. La géologie est appelée au secours de la géographie, le transformisme à celui de l'histoire naturelle, l'histoire des âges disparus à l'étude de la répartition actuelle des espèces animales et végétales sur la Terre. Il n'est pas jusqu'à l'histoire qui se demande pourquoi de grandes migrations ont eu lieu vers l'Asie Mineure, deux ou trois millénaires avant l'ère chrétienne, et les géologues pourraient répondre que ce fut peut-être le fait du refroidissement qu'ils constatent à cette époque, puisque ce phénomène a pu rendre difficilement habitables les régions d'où vinrent les envahisseurs.

Il est bien certain que ces vues expansives, où la durée a une part, peuvent mieux expliquer l'actuel que l'étude exclusive de ce que nous apercevons aujourd'hui et qu'un très grand progrès dans la possibilité de la connaissance a été ainsi réalisé.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE.

§ 2. — Sciences physiques.

Production de très hauts voltages pour les recherches sur la structure du noyau.

La Physique moderne est orientée de plus en plus vers l'analyse et la synthèse des constituants les plus cachés de la matière, et parmi ceux-ci figure au premier rang le *noyau atomique*. On appelle ainsi la masse centrale chargée d'électricité positive autour de laquelle gravitent les *électrons planétaires* qui donnent à l'atome la plupart de ses propriétés physiques et chimiques. La structure de cette atmosphère électronique commence à nous être assez bien connue grâce aux progrès immenses dus à la Spectroscopie. Ces progrès eux-mêmes ont été rendus possibles du fait que nos moyens d'action usuels (décharges électriques, rayons X, etc.) ont permis d'arracher progressivement les couches électroniques à l'attraction du noyau central et de faire ainsi la dissection méthodique de l'atome. La dissection du noyau central paraît un problème beaucoup plus difficile. On soupçonne bien déjà que ce noyau comporte des matériaux assez divers (protons, électrons, particules α, neutrons, etc.), mais pour isoler ces particules il faut mettre en jeu des quantités d'énergie hors de proportion avec les moyens usuels du laboratoire. La radioactivité et les rayons cosmiques semblent les seules sources naturelles assez puissantes pour effectuer la désintégration du noyau. La tâche s'imposait aux physiciens d'une manière urgente de créer des outils artificiels capables de fournir les champs électriques extraordinairement élevés qui sont nécessaires à l'édification de la Physique nucléaire.

Un grand progrès vient d'être accompli dans cette voie par les physiciens américains Van de Graaf, K. T. Compton et Van Alta[1]. Ces savants ont repris l'idée très simple et très ancienne de la réalisation des voltages élevés au moyen de machines électrostatiques. La fameuse machine à écoulement d'eau de Kelvin et les machines plus récentes de Swann et Vollrath étaient déjà fondées sur le principe d'un apport de charges par convection à un conducteur soigneusement isolé. C'est ce même principe qui a été repris par les physiciens américains, mais sur une échelle beaucoup plus grande et en profitant de tous les enseignements techniques fournis par l'expérience industrielle (effet corona, isolants de haute qualité, etc.). Le corps conducteur qui reçoit la charge et est porté à un potentiel de plus en plus élevé est une sphère d'alimunium creuse, d'environ 5 m. de diamètre et 5 cm. d'épaisseur. Cette sphère est supportée à une hauteur de 8 m. au-dessus du sol par un large cylindre de textolite de 2 m. de diamètre et 15 cm. d'épaisseur. L'apport des charges se fait par l'intérieur de la sphère au moyen d'une courroie de soie courant sur des poulies et mise en mouvement par un moteur approprié placé au voisinage du sol. La courroie de soie est chargée d'électricité au voisinage du sol, soit au moyen d'une effluve à 10.000 volts produite par un kénotron, soit plus simplement par frottement sur les poulies (dans ce dernier cas, la machine ressemble à une machine de Wimshurst à amorçage spontané). La charge positive de la courroie est transmise à la sphère par un système de pointes ou de peignes disposés de telle sorte que la courroie, qui pénètre dans la sphère avec une charge positive, en ressort avec une charge négative, doublant ainsi la vitesse utile de charge. Celle-ci est manifestement sous la dépendance de la vitesse de translation de la courroie, de sa largeur, du nombre des brins mis en parallèle, et du potentiel initial du kénotron. Mais le résultat

1. *Physical Review*, t. XLIII, 1933, p. 149.

final dépend essentiellement de la « cohésion diélectrique » du milieu ambiant. Si ce milieu est l'air à la pression atmosphérique, le champ le plus fort qu'on puisse y réaliser sans aigrette est de 30.000 volts par cm. environ. Il faut donc que ni la surface de la sphère, ni celle de la courroie ne soient soumises à un champ supérieur. Si l'on pouvait opérer dans le vide, il semble qu'il n'y aurait aucune limite théorique à l'élévation du potentiel.

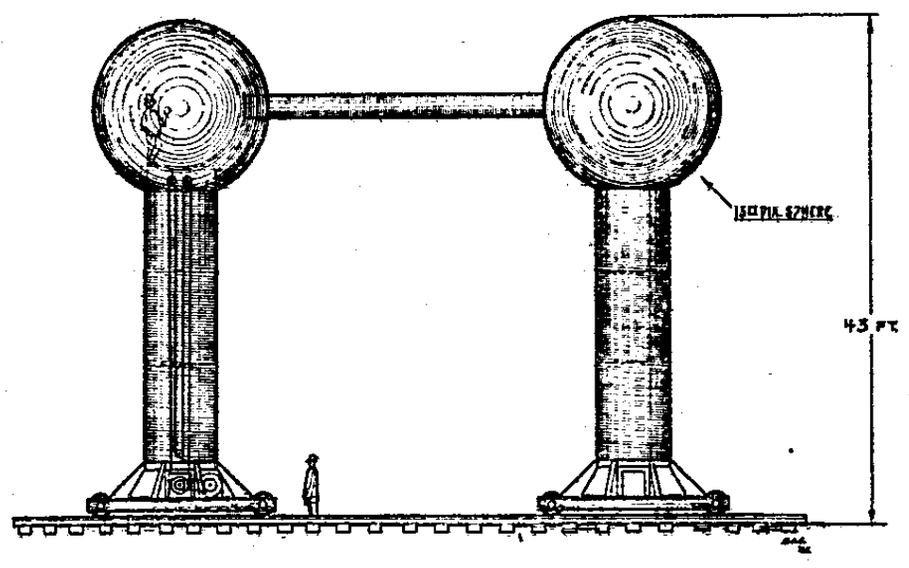


Fig. 1.

Avant de passer à l'exécution d'une machine à grande échelle, les physiciens américains se sont assurés de la correction du fonctionnement sur des modèles réduits. Dès 1925, ils avaient réalisé une machine donnant 80.000 volts à l'air libre. Un autre type de machine, fonctionnant dans une enceinte vide, a fourni 50.000 volts, et les études se poursuivent pour la perfectionner. En 1931, une nouvelle réalisation a permis d'atteindre 1.500.000 volts sous 25 microampères. L'installation définitive, figurée ci-contre, comporte deux sphères qui se chargent, l'une positivement, l'autre négativement, et entre lesquelles on s'attend à avoir une différence de potentiel de 10 millions de volts. La puissance prévue est de 20 kilowatts. L'ensemble est installé sur rails dans un hangar d'avions à Round Hill (Massachusetts). On peut espérer de cette installation des recherches d'un très grand intérêt concernant la physique du noyau.

L. B.

§ 3. — Sciences naturelles.

L'influence de la mouche tsé-tsé sur l'histoire sud-africaine.

Au dernier congrès de l'Association sud-africaine pour l'avancement des Sciences, M. H. Dicke a présenté sur ce sujet de très intéressantes considérations [1], que nous voudrions résumer ici parce qu'elles offrent un exemple typique de l'influence d'un facteur biologique animal sur l'histoire humaine.

Au point de vue envisagé, on peut diviser l'histoire de l'Afrique du Sud en trois périodes : 1° celle qui a précédé le débarquement des Portugais sur la côte orientale, c'est-à-dire qui s'étend jusque vers 1500; 2° celle qui va de 1500 jusqu'à l'arrivée des premiers émigrants au Transvaal, vers 1835; 3° la période postérieure jusqu'à nos jours.

1° De vieilles entreprises minières, des ruines intéressantes, des travaux d'irrigation, témoignent de l'exploitation des régions sud-africaines au sud du Zambèze avant l'arrivée des Portugais. Par qui? et quelle fut la cause de leur disparition? On l'ignore. M. Dicke suggère l'explication suivante :

D'après une tradition des Bantous du nord du Transvaal, qui arrivèrent plus tard du Nord, une puissance mystique, qu'ils nomment *madumadungana*, et dont ils ignorent ou refusent d'indiquer la signification, fut la cause de la destruction de ces premiers envahisseurs. Or il est remarquable que la terminaison de ce mot (*ngana*) ressemble beaucoup au terme d'origine native *nagana*, par lequel ils désignent la maladie causée par la tsé-tsé.

On sait qu'en Afrique des périodes humides ont alterné avec des périodes sèches, et que les variations résultant des conditions climatiques ont provoqué des mutations dans la croissance de la flore et la distribution de la faune. On sait aussi que ces fluctuations influent sur la tsé-tsé, et qu'en conséquence les aires infestées s'étendent, se contractent et se transportent. Il est très possible que les premiers envahisseurs étrangers aient commencé leurs entreprises à une époque favorable, puis aient été surpris par une période désastreuse de nagana et probablement aussi de malaria, car les deux maladies sont favorisées par les mêmes facteurs. La tsé-tsé aurait donc causé la disparition de ce peuple, dont les ruines et les vieux travaux de mines et d'irrigation nous offrent tant d'énigmes.

Peu après la guerre anglo-boer, on trouva, au pied des monts Blaauwberg, dans le nord-ouest du Transvaal, un cimetière portugais. Les Bantous racontèrent que ces Portugais, venus du nord, cherchaient des minerais et succombèrent au nagana et à la malaria. Dans la tradition des Bantous reste donc le souvenir d'un désastre certain, qui a peut-être été la simple répétition d'un événement antérieur.

2° Ceci nous amène à la seconde période, celle qui va de 1500 à 1835. Cette période a été caractérisée en particulier par la migration vers le sud du peuple bantou, commencée d'ailleurs déjà à l'époque précédente. Les chroniques portugaises montrent que vers 1500 la migration le long de la côte avait atteint la baie de Delagoa, soit la latitude de 26° S. Vers 1600, elle avait dépassé beaucoup ce point, et 50 ans plus tard elle avait, d'après des récits de naufragés, atteint le Natal actuel. Sur l'allure avec laquelle la migration bantoue procéda dans l'intérieur, on ne possède pas de relations écrites. Mais il y a de nombreuses raisons de croire que l'aile la plus interne était plutôt en avance sur l'aile côtière. Par contre, le centre, au nord du Limpopo, était resté stationnaire aux abords de la latitude

1. *South African Journal of Science*, t. XXIX, p. 792-796; octobre 1932.

22° S., et cela probablement depuis trois siècles déjà.

Quelle a été la cause de cet atermoiement du centre bantou pendant une si longue période? Sans doute la large zone de tsé-tsé qui s'étend au travers du Transvaal septentrional et des territoires plus au nord. Ce n'est que lorsqu'une crainte plus grande que celle de voir leurs troupeaux détruits par la mouche tsé-tsé envahit les Bantous que le centre de leur migration s'engagea dans la zone infestée et continua sa marche vers le sud. En effet, vers la fin du XVIe siècle, de nouvelles vagues d'envahisseurs bantous, plus féroces que les précédents, firent leur apparition sur le Zambèze, en détruisant tout devant eux. On sait que les Bavandas envahirent le nord du Transvaal vers 1700, après avoir été précédés des Makalanga, des Bakoni, des Banarene, des Bakouébo, et qu'ils furent suivis par des Barotse. Un siècle après l'arrivée des Bavenda, l'occupation du Transvaal était encore si clairsemée qu'il restait encore une ample place pour les clans fuyant du nord dans cette région devant les hordes des Mantatisi.

3° Après avoir montré l'influence de la mouche tsé-tsé sur la migration bantoue, M. Dicke en arrive à la troisième période, qui concerne surtout l'histoire des Blancs. Quand ceux-ci quittèrent la rivière Orange pour aller vers le nord, la meilleure route, pourvue d'eau en abondance et de pâturages pour le bétail, traversait le Transvaal. Malgré ces avantages naturels, ils lui préférèrent la route que suit aujourd'hui le chemin de fer, à travers le Bechuanaland. La cause n'est autre que la zone à mouche tsé-tsé qui s'étendait à travers le Transvaal septentrional, et qui transformait cette partie de l'Afrique du Sud en un cul-de-sac pour les voyageurs allant vers le nord, lorsque leur avance dépendait de la traction animale. Comme le commerce et le chemin de fer suivirent la route établie, on voit que la tsé-tsé a exercé une influence non seulement historique, mais économique.

Les Korana qui vivaient le long du Vaal connaissaient bien l'existence de cette dangereuse zone à mouches, car lorsque les troupes de van Rensburg et de Trigardt voulurent traverser le Transvaal, ils prévinrent les émigrants qu'ils allaient au-devant d'un échec. Ils n'écoutèrent pas cet avertissement, et mal leur en prit. Leur disparition fut attribuée à leur anéantissement par les indigènes; mais ainsi présentée l'histoire n'est pas complète. Hommes, femmes et enfants furent bien tués par les Amatongas, mais ceux-ci se bornèrent à leur donner le coup de grâce, après que la tsé-tsé eut détruit tous leurs animaux de trait et les eut forcés à abandonner l'un après l'autre tous leurs wagons avec leurs provisions.

Plus tard, les Boers défirent Umsilikatsi dans la Rhodésie méridionale, puis Sechele dans le Bechuanaland, mais sans tirer avantage de la situation en occupant le pays de leurs ennemis. Là encore la tsé-tsé joua le rôle décisif; elle les aurait coupés de leur base d'approvisionnement et aurait isolé les hommes qui auraient pu coloniser la contrée des chefs défaits. Sans elle, les Boers se seraient étendus bien davantage sur les régions situées au nord et au nord-est du Transvaal.

Peu à peu, les zones infestées se contractèrent et des passages s'ouvrirent au milieu d'elles, qui permirent à l'influence anglaise de prendre pied dans le Bechuanaland et la Rhodésie méridionale. Mais sans la tsé-tsé, il n'y aurait pas eu un Lobenguela indépendant pour octroyer des concessions, il ne se serait pas créé une « Chartered Company », et l'histoire de l'Afrique du Sud aurait suivi des voies bien différentes pendant les quarante dernières années.

L. Br.

SUR UN PHÉNOMÈNE OLFACTIF ANALOGUE AU PHÉNOMÈNE OPTIQUE DE PURKINJE

La qualité d'une sensation dépend du nerf excité et non de l'agent excitateur. L'intensité de la sensation dépend surtout de l'agent excitateur. On a eu l'ambition de mesurer non seulement l'intensité des sensations d'un type donné mais encore de comparer entre elles des intensités de sensations nettement différentes par leur nature. Par exemple l'intensité d'une sensation bleue et d'une sensation rouge. Nous distinguerons donc la mesure des intensités de sensations de même nature puis celle des sensations différant qualitativement.

En ce qui concerne une sensation donnée, il ne nous paraît pas naturel de la considérer comme proportionnelle à l'excitation. Au contraire, une variation de sensation nous semble naturellement proportionnelle à la variation de l'excitation et inversement proportionnelle à l'excitation déjà existante.

$$ds = k\,\frac{dx}{x}.$$

Si un postier peut reconnaître une augmentation de poids d'un gramme sur une lettre de vingt, il reconnaît une augmentation de cinq grammes sur une lettre de cent et une de vingt-cinq sur un paquet de cinq cents. L'expérience vérifie cette considération et on peut énoncer la loi de Weber-Fechner en disant que la sensation est proportionnelle au logarithme de l'excitation, forme d'énoncé à laquelle on arrive en intégrant l'équation différentielle mentionnée plus haut. Cette expression peut donc se mettre sous la forme mathématique

$$s = k\ \mathrm{Log}\ x\ + \mathrm{Cste}.$$

Nous pouvons poser que la constante est égale à $-k \log. C$ et nous avons

$$s = k\ \mathrm{Log}\ \frac{x}{c} \text{ ou } x = c\,e^{\frac{s}{k}}$$

Evidemment la loi de Weber-Fechner ne peut pas être considérée comme une véritable loi au même titre que les autres lois physiques. En effet dans une loi physique exprimée par une équation mathématique les deux quantités dont l'équation exprime l'égalité sont mesurables et l'expression vérifie cette égalité même. Par contre dans l'expression de la loi de Fechner l'un des membres de l'équation qui contient la sensation n'est plus directement mesurable. L'équation est donc purement conventionnelle et semble plutôt une définition plus précise de la valeur de la sensation.

Cependant ramener la sensation s à l'excitation x paraît du même ordre de validité que ramener le temps à la longueur. En effet quand nous évaluons le temps nous le ramenons à un volume d'eau écoulé dans une clepsydre ou à la longueur d'un pendule. Dans cette réduction, nous faisons une convention comme dans le cas de l'établissement de la loi de Fechner « les mêmes causes produisent les mêmes effets *dans le même temps* ». D'ailleurs la loi de Fechner non seulement paraît intuitive mais la légitimité de la relation qui l'exprime semble justifiée par des exemples frappants.

Les astronomes avaient classé les étoiles en grandeur d'après leur éclat. Ils s'étaient arrangés de manière qu'une étoile de seconde grandeur par exemple, parut d'un éclat aussi voisin de celui d'une étoile de première que d'une étoile de troisième. Or on a reconnu plus tard que cette classification toute intuitive était telle que la grandeur était proportionnelle au logarithme de l'éclat. Intuitivement on avait retrouvé la loi de Fechner. La sensation (grandeur de l'étoile) était proportionnelle au logarithme de l'excitation (éclat de l'étoile).

Quand une personne quelconque classe des gris, elle opère comme les astronomes et c'est une notion pratiquement importante de savoir que si l'on veut dans un dessin ou dans un tableau situer un gris moyen entre deux autres et qu'il paraisse réellement intermédiaire il ne faut pas lui donner une valeur objectivement intermédiaire mais conformément à la loi d'accroissement des intensités une valeur correspondant à environ 4/5 du plus sombre pour un 1/5 du plus clair.

Si dans l'équation

$$x = C\,e^{\frac{s}{k}}$$

nous distinguons deux coefficients C et k, pour une sensation nulle

$$e^{\frac{s}{k}} = 1.$$

Nous voyons donc que C est l'excitation qui correspond à une sensation nulle c'est-à-dire la valeur de l'excitant au seuil de la sensation.

Sur la courbe $s = k \log \frac{x}{c}$ il est représenté par le segment OC; il est d'autant plus grand que l'excitant est moins actif et que l'appareil sensoriel est moins sensible aux faibles excitations. Le coefficient k donne à la courbe sa vitesse d'ascension.

Mesurer une sensation à l'aide de la loi de Fechner paraît du même ordre de légitimité que mesurer le temps en le rapportant à une longueur.

Comparons maintenant des sensations de qualités différentes :

Les objets nous paraissent plus bleus à la lumière de la Lune qu'à celle du Soleil et pourtant l'analyse spectrale de ces lumières montre que la lumière de la Lune renferme moins de rayons violets, et bleus que celle du Soleil. Cette illusion provient de ce qu'en faible intensité nous sommes plus sensibles au bleu qu'au rouge et que l'inverse se produit en forte intensité. La courbe représentative de la fonction

$$s = k \log \frac{x}{c}$$

relative au rouge débute par des abscisses plus grandes que pour la sensation bleue. Elle est d'abord située au-dessous de cette dernière mais la croise pour passer au-dessus : Si dans une longue caisse divisée en deux compartiments égaux par une cloison verticale nous plaçons, d'un côté une lampe électrique rouge et de l'autre une bleue, nous pouvons ainsi éclairer différemment les deux moitiés d'une plaque de verre dépoli formant l'une des petites parois perpendiculaires à la cloison. A l'aide de rhéostats, nous pouvons régler le courant électrique de manière que les deux lampes étant placées à 80 cm. de la plaque de verre produisent des éclairements que notre intuition nous fera déclarer d'égale intensité. Or si nous rapprochons les deux lampes à 20 cm. de la plaque, les deux éclairements auront considérablement augmenté mais le rouge nous paraîtra plus grand que le bleu. Inversement si nous éloignons les deux lampes à deux mètres de la plaque de verre nous constaterons que la plage bleue est plus éclairée que la plage rouge. En faible intensité nous sommes donc plus sensibles au bleu qu'au rouge et en forte intensité plus sensibles au rouge qu'au bleu. Comme d'ordinaire, l'impression de bleu est liée à celle d'un faible éclairement et l'impression de rouge à un fort éclairement, la lumière bleue nous donnera l'impression d'un éclairement moins grand et la rouge d'un éclairement plus intense. C'est pourquoi, au théâtre, on éclaire avec de la lumière bleue pour donner l'illusion de la nuit et de la lumière orangée pour donner celle du plein soleil. Ceci montre clairement que la sensation varie plus rapidement avec l'excitation pour le rouge que pour le bleu comme nous l'avons indiqué plus haut sous une forme plus mathématique. Ce phénomène optique est connu sous le nom de phénomène de Purkinje.

Le phénomène de Purkinje peut donc se déduire de ce que les coefficients k et C ne sont pas les mêmes pour les différentes sensations. Or, à priori il n'y avait aucune raison pour que ces coefficients soient les mêmes. Il est donc probable que le phénomène de Purkinje trouve des analogues dans l'étude des autres sensations.

Passons maintenant à l'étude des odeurs. Ici l'excitant est matériel. Ce fait est actuellement bien prouvé. La matière odorante agit par sa nature et par sa masse. A égalité de masse, certaines substances sont bien plus odorantes que d'autres et il est, semble-t-il, naturel d'admettre que plus la quantité de matière agissant sur un nerf olfactif est grande pour une sensation donnée plus la sensation est intense.

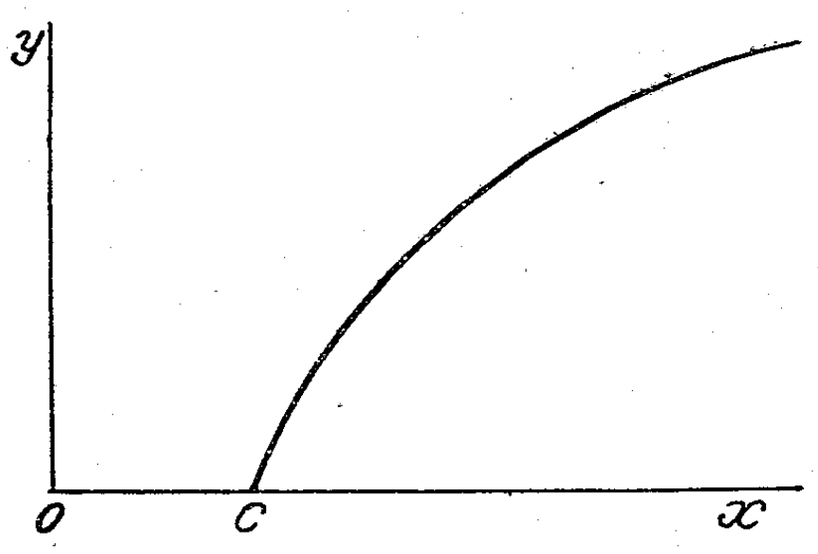


Fig. 1.

Nous admettrons donc que la sensation odorante est le produit de deux facteurs, le pouvoir odorant o de la substance agissante et la concentration c de cette substance dans l'air $x = oc$. Evaluer une concentration ne souffre aucune difficulté d'ordre théorique mais il faut préciser ce que l'on peut appeler pouvoir odorant d'une substance. Si deux corps dont les pouvoirs odorants sont o et o' produisent des sensations d'égale intensité à des concentrations c et c' nous écrirons que $oc = o'c'$ Convenons de prendre comme unité de pouvoir odorant celui d'une substance déterminée. Dans l'équation précédente nous connaîtrons tous les termes sauf o' que nous pourrons par suite évaluer. Le pouvoir odorant de toutes ces substances sera donc mesurable relativement à celui d'une substance prise comme corps de référence. Pour cette détermination, nous ne nous serons appuyés sur aucune idée de mesure de sensation mais seulement sur la notion de sensations d'égale intensité, notion peu précise sans doute mais d'un emploi qui a pourtant paru légitime puisqu'on l'a utilisé dans la photométrie de sources lumineuses diversement colorées.

Il est possible d'avoir un aperçu du pouvoir odorant d'une manière très simple par mélange à l'unité de poids du corps de référence de poids croissants de la substance à étudier.

Pour des poids très petits de cette dernière,

l'odeur de la substance de référence domine nettement mais pour des poids très grands, l'inverse se produit. Entre ces deux extrêmes, il se trouve une zone dans laquelle les sensations produites par les deux substances sont sensiblement équivalentes. Nous dirons que les deux substances sont équilibrées dans le mélange. Cette méthode ne donne pas évidemment le pouvoir odorant réel car les concentrations des substances odorantes dans l'air ne sont pas proportionnelles à leur concentration dans le liquide. Mais néanmoins, elle permet de s'assurer par exemple que l'ordre des pouvoirs odorants ne dépend pas de la base choisie. En effet, si pour obtenir un équilibre d'odeur on doit mélanger à un gramme du corps de référence a grammes d'un corps A et d'autre part b grammes d'un corps B on obtiendra un équilibre de A avec B en les mélangeant dans le rapport a/b.

Pourtant, nous allons voir que la définition même du pouvoir odorant manque de précision. Si nous considérons deux courbes S et S' représen-

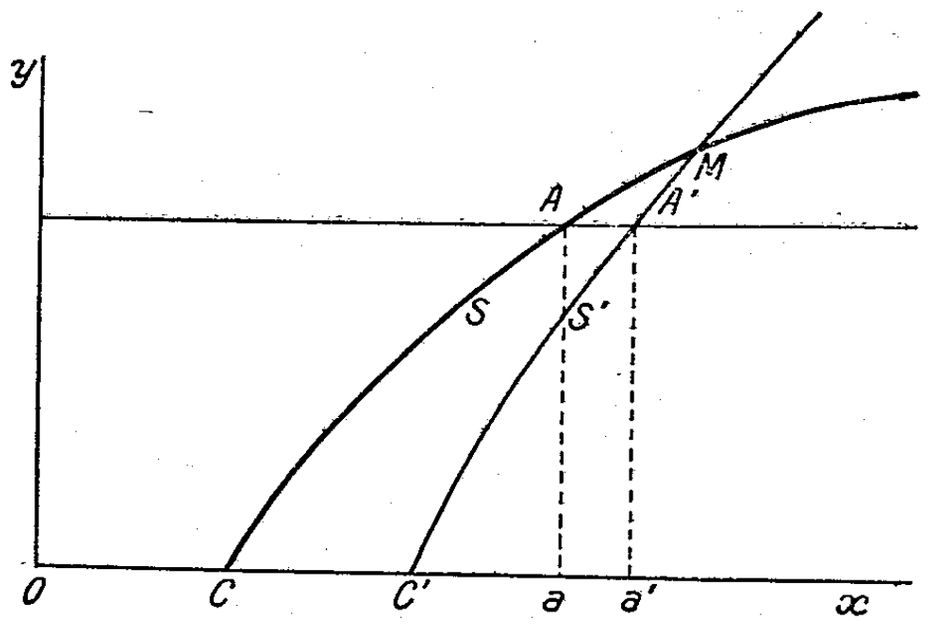


Fig. 2.

tatives de la variation de deux sensations de qualités différentes en fonction de leur excitant comme nous l'avons dit ces courbes peuvent se croiser en un point M. D'après ce que l'on vient de voir, nous jugeons des égalités d'excitation par des égalités de sensations. Coupons donc les deux courbes par une parallèle à l'axe des x les points d'intersections sont A et A'.

Nous voyons qu'à une même intensité de sensation $Aa = A'a'$ correspondent en réalité des excitations différentes Oa et Oa'. Il en résulte que nous n'avons le droit de déduire de l'égalité de deux sensations l'équation $oc = o'c'$ que si les deux courbes sont confondues ou, à la rigueur, voisines. En fait $o'c'$ est plus grand que oc. Comme les concentrations sont déterminées correctement nous dirons que le pouvoir odorant de la substance provoquant la sensation S' est plus grand que celui de la substance provoquant la sensation S. Mais si le pouvoir odorant est en toute rigueur une qualité objective des substances nous devons dire que nous sommes plus sensibles en faible excitation à l'excitation de S' qu'à celle de S. Sinon le pouvoir odorant, du moins sa détermination dépend de l'intensité des sensations choisies. Il en est ainsi même si les deux courbes ne se coupent pas. Il suffit qu'elles s'écartent plus ou moins l'une de l'autre quand l'abscisse varie.

En réalité si par la méthode indiquée précédemment on détermine le pouvoir odorant à différentes concentrations, il est facile de reconnaître que ce coefficient n'a pas toujours la même valeur. Ceci semble signifier que la détermination du pouvoir odorant n'est pas purement objective mais qu'elle est partiellement subjective. En d'autres termes, nous sommes plus sensibles à certaines substances odorantes en faible concentration et à d'autres en forte concentration. Le sujet « nous » de cette dernière phrase fait bien ressortir ce qu'il y a de subjectif dans la détermination du pouvoir odorant.

Faisons un mélange équilibré de linalol et de méthylacétophénone par exemple, équilibre établi pour des concentrations moyennes de ces deux corps dans l'alcool. Nous remarquons qu'en forte concentration l'odeur de linalol domine et qu'au contraire en faible concentration c'est l'odeur de la méthylacétophénone.

Ce phénomène est à rapprocher de celui étudié par Purkinje en colorimétrie. L'existence d'un phénomène olfactif analogue à celui de Purkinje introduit donc une importante difficulté dans la mesure des pouvoirs odorants, difficulté qui se rencontre d'ailleurs de même en photométrie.

Mais elle donne une nouvelle explication de la portée des odeurs qui avait été jusqu'ici expliquée par de prétendues différences de vitesse de diffusion. Certaines odeurs telles que celles de tubéreuse se sentent de plus loin que d'autres telle celle de la rose. On expliquait jusqu'ici ce phénomène en disant que le parfum de tubéreuse avait une vitesse de diffusion plus considérable que celui de la rose. Il est plus juste de dire que nous sommes plus sensibles à l'odeur de tubéreuse qu'à celle de rose en faible concentration si bien que dans des régions éloignées de parterres de fleurs le parfum de tubéreuse est en dose suffisante pour être perçu ce qui ne se produit pas pour celui de la rose.

Si à l'extrémité d'un large tube, on place un papier-filtre imbibé soit de méthylacétophénone, soit de linalol, papier dont les surfaces sont inversement proportionnelles aux pouvoirs odorants moyens de ces corps déterminés comme nous

l'avons précédemment indiqué on perçoit l'odeur à l'autre extrémité après des temps différents. L'odeur de méthylacétophénone se perçoit plus rapidement car il faut une moindre quantité de ce corps pour impressionner notre odorat comme nous l'avons déjà signalé plus haut. Le linalol et la métylacétophénone ayant des poids moléculaires du même ordre de grandeur, les vitesses de diffusion sont sensiblement les mêmes.

L'existence de ce phénomène explique aussi pourquoi une substance a des odeurs de qualités apparemment bien différentes en faible et en forte concentration. Le farnésol qui a une odeur fleurie en forte dilution prend une odeur de cèdre en forte concentration. L'odeur de farnésol doit être complexe et en faible excitation nous sommes plus sensibles à certaines de ses composantes qu'à d'autres. Beaucoup de substances qui, comme l'ionone, l'indol, l'anthranilate de méthyle ont des odeurs agréables quand elles sont très diluées peuvent prendre des odeurs franchement désagréables à l'état concentré.

Le phénomène de Purkinje relatif à la photométrie des couleurs et celui peut-être encore plus marqué dont nous venons de montrer l'existence en odorimétrie indiquent en somme que si l'on fait abstraction de l'agent excitateur et de l'organe des sens une sensation n'a rien de commun avec une autre sensation que l'on place pourtant dans une même famille. Si nous rapprochons le bleu du rouge plutôt que la sensation de lumière bleue de celle d'odeur de rose ceci doit en effet provenir de ce que les sensations de bleu et de rouge sont provoquées par des agents physiques de nature analogue et perçu par l'intermédiaire du même organe des sens. Nous n'hésitons pas à dire que l'ammoniac a une odeur et pourtant ce n'est pas sur les terminaisons du nerf olfactif que ce corps agit, mais bien sur celles du trijumeau : si nous qualifions d'odeur la sensation produite par l'ammoniac, sensation qui doit être aussi différente d'une odeur vraie que d'une couleur c'est qu'elle est provoquée, comme une odeur, par une substance matérielle et perçue par l'intermédiaire du nez. On ne peut comparer l'odeur du réséda à celle de rose pas plus que le bleu au rouge et si nous cherchons à faire de la photométrie des couleurs ou de l'odorimétrie c'est que nous espérons pouvoir discerner intuitivement un élément commun mais non unique dans les agents qui produisent les différentes sensations. Si nous comparons, par exemple, de la lumière bleue avec de la lumière rouge, c'est que nous pensons pouvoir par nos simples sensations lumineuses déterminer des égalités d'énergie dans les agents excitateurs. Mais, comme on le voit, ces égalités d'énergie ne peuvent être appréciées que très imparfaitement. La base de la photométrie des couleurs comme celle de l'odorimétrie est peu solide, car nos organes de la vue et de l'odorat ne nous permettent pas d'évaluer l'énergie d'un agent d'excitation d'une manière indépendante de la qualité de la sensation.

Jh. Martinet,
Docteur ès-sciences physiques.

UNE POLITIQUE DU BLÉ EN TUNISIE

La Tunisie, avant la guerre, ne suffisait pas, année moyenne, à sa consommation en blé : tantôt elle exportait, tantôt elle importait, selon les vicissitudes du climat, mais dans l'ensemble les importations avaient notablement le dessus. L'importation moyenne annuelle[1] pendant la période 1909-1913 fut de 184.407 quintaux.

Or, dans une période récente, la situation fut retournée : de 1923 à 1930, la Tunisie a exporté tous les ans plus qu'elle n'a importé, sauf pendant l'année de récolte médiocre que fut 1927 :

Exportation annuelle, 1923-1930, en quintaux.
(sauf 1927, importation) [1].

1923 : 493.444	(1927 : 395.315)
1924 : 11.851	1928 : 1.110.210
1925 : 468.810	1929 : 1.659.737
1926 : 761.637	1930 : 1.133.683

Moyenne des importations (exportations déduites) :
1923-1930 (8 ans) : 665.707
1923-1926 (4 ans) : 433.935
1928-1930 (3 ans) : 1.301.210

La production moyenne annuelle est passée de 1.694.000 qx pendant la période 1909-1913 à 2.797.518 qx pendant la période 1923-1930 (1923-1926 : 2.712.535; 1927 : 2.250.000; 1928-1930 : 3.093.333).

Un progrès très net. Et, le plus frappant, ce n'est pas tant l'augmentation d'ensemble des exportations et de la production, c'est leur caractère de stabilité. Avant 1922, des vicissitudes constantes : de 1907 à 1922, sur 16 années, 11 importatrices, 5 exportatrices; des rendements faibles dans l'ensemble (moyenne : 3 qx 2 à l'ha) et très variables (différence entre le plus fort et le plus faible rendement : 3,5); de 1922 à 1930, sur 8 années, une seule importatrice, 1927, l'année même de plus basse récolte, 1924, ayant été légèrement exportarice; des rendements moins faibles (moyenne : 4,2) et moins variables (différence entre le plus fort et le plus faible rendement : 1,9).

A quoi attribuer un pareil renversement? Nous voulons montrer que la cause essentielle est à chercher dans la *politique du blé* en Tunisie et que cette politique est basée sur l'union étroite de la science et de la pratique. C'est par là qu'elle mérite de retenir l'attention et qu'elle constitue une expérience décisive et une leçon.

***

Sans doute, il serait puéril de nier toute influence du milieu. La Tunisie a connu depuis 1921 une série de bonnes années climatiques. Mais leur effet a été meilleur dans l'ensemble que les séries de bonnes années antérieures; il reste vrai qu'en Tunisie, comme les agriculteurs le disent couramment, il n'y a pas d'année normale, chaque récolte est exceptionnelle, en bien ou en mal; mais c'est actuellement moins vrai que par le passé. L'homme continue à subir les caprices du climat, mais il a fait effort pour en diminuer les effets.

Plus important apparaît l'accroissement des surfaces cultivées. De 370.000 hectares en 1905 la culture du blé s'est étendue à 798.000 en 1928 : elle a plus que doublé (la légère réduction de 1929, 701.000 ha, et 1930, 770.000, est due à une cause extérieure, la crise du blé dans le monde); la moyenne quinquennale, qui traduit mieux la progression d'ensemble en corrigeant les fluctuations annuelles, s'est élevée de 415.000 hectares en 1905-1909 à 685.000 en 1925-1929. Le gain a surtout porté sur les cultures des colons européens : de 1914 (année à partir de laquelle on dispose de statistiques distinguant cultures européennes et cultures indigènes) à 1930, les cultures en blé des Européens ont plus que triplé, celles des indigènes n'ont pas tout à fait doublé :

Cultures :	*européennes*	*indigènes*	(en hectares)
1914	44.629	361.336	
1928	133.521	664.295	
1930	160.000	610.000	

Le développement de la culture du blé est dû aux deux races, mais avant tout aux Européens. Or, il n'est qu'à ses débuts : on estime à un million d'hectares au moins la surface qui peut être gagnée à la culture, c'est-à-dire surtout au blé; les autres cultures annuelles, en effet, progressent peu; l'orge, la seule céréale importante avec le blé, n'a presque pas gagné. Le cas de l'avoine est intéressant. Les seuls Européens l'ensemencèrent d'abord, les indigènes l'adoptèrent alors que les Européens s'en détournaient, si bien que les deux catégories de producteurs en cultivent aujourd'hui des superficies à peu près égales. C'est que l'avoine rousse de Tunisie est peu appréciée des acheteurs de l'extérieur, faible inconvénient pour l'indigène, qui consomme sa récolte; les Européens avaient cultivé l'avoine, parce que cette céréale est mieux adaptée que le blé dur à la mise en valeur des sols après défrichement et, plus hâtive que le blé dur, permettait d'échelonner la moisson sur une plus longue période; or, les blés tendres, du moins leurs variétés précoces, offrent les mêmes avantages et ce sont eux que

1. Excédent des importations sur les exportations ou *vice versa*; en tenant compte des importations et exportations en farine (la farine a été réduite en grain selon la formule : 1 quintal farine = 1 quintal 33 333 grain).

recherche l'exportation. Les blés tendres, en effet, font en Tunisie de rapides progrès : semés sur 25.500 hectares en 1916, ils l'étaient sur 76.000 en 1928 (70.000 en 1930); ils le sont surtout par les Européens; on constate que ceux-ci leur donnent de plus en plus la préférence et leur réservent actuellement plus de la moitié de leurs emblavements.

Les terres gagnées à la culture proviennent pour une forte part du défrichement de la brousse, c'est-à-dire d'une conquête méthodique du sol. Ce qui met en lumière ce dernier caractère, c'est que les défrichements, devenus très actifs depuis 1922 — 5.000 hectares en moyenne par an dont les deux tiers sont consacrés au blé — sont l'œuvre des colons : la part des indigènes reste encore très faible, bien que l'exemple des Européens commence à les entraîner.

Ce progrès des surfaces cultivés s'est traduit dans l'accroissement de la production. Mais ce qui montre bien qu'il n'a joué qu'un rôle partiel, c'est qu'il n'a pas ou n'a que très peu abaissé les rendements : or, les terres nouvellement mises en culture passent d'abord par une période de rendements affaiblis; il faut au moins dix ans de travail en ces terres neuves pour arriver à un rendement normal.

De tout cela, une notion nette se dégage. Les grands ouvriers du progrès ont été les colons. Il importe en effet de bien distinguer culture indigène et culture européenne. La première est restée primitive, surtout dans le Centre et encore plus dans le Sud; là l'indigène ne tient guère compte de la superficie, la terre ayant peu de valeur : sur un sol qu'un seul labour a retourné, parfois même sur un sol qui n'a reçu aucune préparation, il jette des semences très claires, 30 à 35 kil. à l'ha parfois, moins même; il a attendu pour labourer une première pluie, une seconde pour semer; les caprices du climat le trouvent désarmé, résigné. A la moisson, il exprimera son rendement par rapport, non à la surface cultivée, mais à la semence employée : récolte-t-il 4 ou 5 pour un, il s'en contente. On voit pourquoi les rendements d'ensemble de la Tunisie sont si bas; mais les rendements des cultures européennes égalent ceux de la France méditerranéenne, dont le climat est comparable. Les rendements dépendent étroitement des méthodes culturales : s'ils ont acquis une stabilité relative, la stabilité compatible avec le climat, c'est que les bonnes méthodes de culture corrigent les irrégularités du climat.

C'est donc la culture européenne, absente à peu près au Sud, assez importante déjà au Centre, mais dont la région d'élection est le Nord qui nous révélera la vraie cause du progrès constaté par nous : la culture tunisienne — j'entends celle des colons européens — est pour les meilleurs d'entre eux et pour un nombre croissant d'entre eux une culture scientifique.

*
**

Nous pouvons passer rapidement sur quelques faits bien connus : améliorations dans la préparation du sol (en particulier, ameublissements du sol par des travaux répétés en vue de l'emmagasinement de l'eau), choix judicieux des assolements (en particulier, par l'adoption de la jachère nue, travaillée), développement du machinisme (l'emploi des moissonneuses-batteuses s'est fort répandu, ainsi que celui des charrues avec socs sous-soleurs) et nous arrivons au point essentiel, la création de variétés adaptées au milieu physico-chimique et aux conditions économiques.

Elle a été l'œuvre du Service botanique de Tunisie (qui depuis le 16 février 1933 a pris le titre de Service botanique et agronomique), qui ne fut institué qu'en 1914 et ne commença à fonctionner entièrement qu'en 1919, mais qui ne faisait que continuer le Jardin d'essais, créé en 1892 pour compléter la Station expérimentale (1908) et la chaire de Botanique de l'Ecole coloniale d'Agriculture de Tunis (1906).

L'amélioration des variétés de blé a donc été poursuivie dans la Régence depuis plus de vingt-cinq années; l'œuvre se continue et est loin d'avoir donné tous les résultats qu'on en peut attendre : rien n'est plus lent, on le sait, que la production d'un blé nouveau; pour prendre un exemple en France, le *Vilmorin 27* a été lancé dix-sept ans après l'hybridation de création; c'est un chiffre élevé, mais on peut admettre qu'une dizaine d'années est en général nécessaire. Aussi n'est-il pas étonnant que l'amélioration des variétés en Tunisie n'ait pu se mettre au même rythme que celle de la fertilité, née de la transformation des méthodes de préparation du sol, si rapide depuis vingt-cinq et surtout depuis douze ans : au point que la verse a souvent limité les rendements dans les exploitations qui ont été les premières à adopter les variétés nouvellement créées.

Deux méthodes ont été employées : la séparation de lignées pures, l'hybridation, les résultats étant contrôlés dans les deux cas par des essais de culture en station expérimentale. La première appelle quelques observations. L'idée, ancrée dans l'esprit de la plupart des agriculteurs, que l'on peut obtenir des semences améliorées en choisissant les plus gros grains des plus beaux épis, pris sur les plus beaux pieds, est tout à fait erronée : il s'agit de fluctuations accidentelles dues

à des influences extérieures, milieu météorologique, fertilité du sol, qui restent sous la dépendance de ces influences et ne sont pas héréditaires. Pour trouver dans un mélange la forme la plus productrice, on ne dispose que d'un seul moyen : séparer tous les types représentés dans ce mélange et les obtenir à l'état de pureté afin d'en apprécier la valeur par la culture, en somme une sélection individuelle suivie d'une multiplication généalogique (pédigrée). Une fois acquise, une lignée pure de blé est caractérisée par des particularités morphologiques, totalement héréditaires, et par des caractères fluctuants, morphologiques et physiologiques, variant par l'influence de l'hérédité et par celle des conditions du milieu.

La difficulté, qui n'a point manqué de se poser aux spécialistes du Service botanique de Tunisie, est d'obtenir une lignée vraiment pure; pour que le problème fût résolu, il faudrait théoriquement que toutes les unités mendéliennes (gènes, facteurs) qui constituent le patrimoine héréditaire d'un blé fussent bien connues; en fait, on ne saisit que des caractères morphologiques, encore sans pouvoir aisément éliminer ceux qui sont fluctuants; les caractères physiologiques et les caractères chimiques ne peuvent être désignés que par des termes généraux (tels que précocité pour les premiers ou richesse en gluten pour les seconds) qui voilent probablement une multiplicité réelle de facteurs mal connus et peu visibles. En somme, l'analyse mendélienne, dans la pratique, est forcément superficielle et incomplète et ne permet pas de reconnaître avec certitude une lignée pure d'après les caractères extérieurs après sélection généalogique répétée : telle lignée présumée pure à la troisième ou à la quatrième génération se subdivise ensuite en plusieurs lignées distinctes. C'est ainsi que le Service botanique de Tunisie n'avait pas encore achevé en 1931 la séparation des lignées issues d'une lignée *Florence 135* × *Aurore 588* présumée pure à la troisième génération en 1922.

Le procédé pratique qu'il a employé pour obtenir la certitude presque entière de la pureté d'une lignée est l'*épreuve de croisement*, méthode qui mérite d'être retenue. Elle exige qu'on dispose déjà d'une lignée pure authentique, qui sert pour ainsi dire de réactif. On croise avec elle (géniteur femelle) la lignée à vérifier (géniteur mâle); les grains semés donnent une première génération F1; tous les F1 se ressemblent-ils, c'est que le pied mâle — celui qu'il s'agit de vérifier — est homozygote; sinon, il était hétérozygote, puisqu'il y a disjonction. C'est par ce procédé qu'on put, par exemple, affirmer que la lignée représentée par *Richelle 110*, obtenue par sélection à partir d'un lot de graines australiennes, était pure, que celle de *Florence 135*, introduite d'Australie, ne l'était pas, bien qu'ayant donné une descendance d'aspect homogène.

Autre difficulté : les lignées pures se maintiennent-elles? Ne subissent-elles pas un « vieillissement »? Mlle Dusseau, dans son étude sur les blés d'Auvergne[1], n'est pas loin de le penser; les agriculteurs tendent généralement à le croire, et à conclure qu'il faut remplacer de temps à autre les variétés employées, non pas seulement parce que de nouvelles créations apparaissent comme meilleures, mais aussi parce que celles qui ont d'abord donné satisfaction perdent de leurs qualités; il est vrai que les obtenteurs de nouveautés les jettent fréquemment sur le marché sans avoir la certitude qu'elles sont vraiment pures. Des études poursuivies au Service botanique de Tunisie a été tirée cette conclusion qu'une lignée pure se conserve semblable à elle-même, que s'il y a des variations au cours d'un essai elles sont dues à l'impureté de la lignée lors de son isolement ou à des interventions ultérieures de formes étrangères; en convenant d'ailleurs qu'il est malaisé d'être absolument sûr de la pureté d'une lignée, surtout quand elle provient d'un croisement assez récent.

Voyons comment ces méthodes ont été employées en Tunisie.

La première amélioration entreprise fut celle des blés durs, les plus cultivés. Elle fut réalisée par étapes successives. D'abord, des herborisations dans les champs de blé permirent de séparer des types botaniques nets de blés indigènes; des milliers de lignées furent isolées, cultivées comparativement dans des champs d'expériences; après élimination des formes défectueuses, on obtint ainsi un certain nombre de lignées pures, dues à la culture pédigrée. Parallèlement, le même travail, avec la même méthode, fut mené pour des blés de variétés étrangères; on n'a obtenu du reste jusqu'ici aucune lignée meilleure que celles provenant des variétés locales. L'amélioration résultant de la culture de lignées pures bien adaptées au milieu est nette, mais limitée; de là l'utilité, pour obtenir de nouveaux progrès, de constituer des types unissant plusieurs qualités que la nature a réparties chez diverses variétés. En Tunisie, en particulier, il convient de réduire la taille et le feuillage et d'accroître la précocité, car des blés à développement végétatif exagéré ou trop peu précoces sont exposés à l'échaudage quand soufflent les vents chauds, fréquents lors de la maturation (de plus, la diffusion de la moissonneuse-batteuse rend préférables les blés à paille et à feuillage

1. Mlle A. Dusseau : *Contribution à l'étude écologique du Blé les Blés d'Auvergne*. Valence-sur-Rhône, 1931.

réduits : le bourrage des grilles est à craindre avec les autres). De là une seconde étape, l'hybridation : elle a été limitée aux blés à même nombre de chromosomes, l hybridation de blés de groupes différents n'aboutissant pas à des types stables. Les croisements entre variétés indigènes ont donné peu de résultats; on s'est surtout attaché, et le travail continue, à croiser des variétés locales et des variétés étrangères. C'est une tâche ingrate, par suite de la faible diversité des blés durs, à aire géographique relativement peu étendue.

Les blés tendres sont à ce point de vue plus favorisés. Par contre, ils présentaient un grave désavantage : ils n'étaient pas cultivés en Tunisie (ils apparaissent pourtant dans les cultures de blés durs, comme impuretés, mais ces formes locales ont été négligées jusqu'ici) et il a fallu partir de variétés étrangères non acclimatées; les tentatives des colons, toujours enclins à introduire d'emblée les cultures de leur pays d'origine, avaient échoué. Le Service botanique de Tunisie a repris les essais et a pu indiquer des variétés assez bien adaptées au climat; citons, par exemple, le *blé de Mahon* venu d'Algérie, qui a obtenu rapidement droit de cité et est cultivé aujourd'hui sur des dizaines de milliers d'hectares; il a encore l'inconvénient d'être sujet à la verse; le *Richelle 110,* plus précoce, obtenu au Service par la sélection d'impuretés dans un lot de graines australiennes, a permis l'extension de la culture du blé tendre vers le Centre de la Tunisie. D'autres introductions plus récentes sont actuellement admises par les agriculteurs, le *Baroota 52,* de précocité moyenne, l'*Irakié 231,* très précoce. La possession de lignées pures bien acclimatées ayant été tardive, on n'a pu aborder les hybridations qu'à partir de 1923; aussi peu de lignées issues de croisement sont-elles passées en grande culture.

Les blés tendres sont à l'heure qu'il est au premier plan des préoccupations du Service botanique. En effet les blés durs, utilisés par l'industrie des pâtes et des semoules, n'ont qu'un marché limité (et que la rentrée en scène des blés russes, après une longue éclipse, a limité plus encore); les blés tendres sont les plus recherchés par les importateurs des grands pays de consommation; les progrès des exportations tunisiennes, que nous signalions en débutant, portent surtout sur les blés tendres. Sans doute, depuis 1928, la crise de surproduction mondiale frappe les blés tunisiens comme tous les autres; mais la Tunisie produit un certain nombre de blés de force, de ces blés que la France demande chaque année à l'étranger, même quand le chiffre de sa récolte dépasse celui de sa consommation. C'est dans la production des blés de force que le Service botanique convient aux agriculteurs tunisiens de se spécialiser aujourd'hui.

Que des savants avertis créent de bonnes variétés, ce n'est pas tout; il faut que les agriculteurs les acceptent. On sait assez en France que cette partie de la tâche n'est pas la moins difficile. Or, les cultivateurs tunisiens, — ceux du moins d'origine européenne, mais qui entraîneront et commencent un peu à entraîner les indigènes — ont accepté la direction de leur Service botanique. Nous avons vu les blés créés au Service se répandre rapidement dans le pays, les blés tendres prendre de plus en plus d'importance et se substituer aux céréales précoces traditionnelles, avoine et orge, grâce à l'obtention de variétés très précoces. Certains colons ont fait plus : ils ont senti l'intérêt d'une collaboration active et constante. Ces colons se livrent à la culture des semences pédigrées sur le douzième de leurs surfaces; ils reçoivent des visites régulières des agents du Service botanique; ce système, qui fonctionne sans difficultés depuis 1924, permet au Service botanique de se désintéresser de la production des semences des variétés adoptées par la culture et de se consacrer entièrement à sa tâche essentielle, la création de variétés nouvelles.

Les résultats ne se sont pas fait attendre : les exploitations où sont suivies les meilleures méthodes inspirées par le Service botanique, obtiennent des rendements tout à fait excellents : 20 quintaux à l'hectare, et plus; des moyennes de 30 quintaux ont été réalisées, dans une de ces exploitations, sur des parcelles de plus de 100 hectares; et dans celle-ci, la récolte de 1931 aurait dépassé ce chiffre sur l'ensemble des 1.000 hectares ensemencés si la grêle n'était survenue à la veille de la récolte.

***

Le propre caractère de la récente culture du blé en Tunisie, c'est, en somme, l'union de la pratique et de la science. Elle n'est pas réalisée dans la personne des cultivateurs, qui ne peuvent que rester avant tout des praticiens; elle l'est d'une part dans la bonne volonté et la clairvoyance des colons, qui acceptent une direction, dans l'activité d'un Service scientifique poursuivant des buts à la fois pratiques et désintéressés : pratiques, ils aident aux progrès de la culture du pays; désintéressés, ils font du même coup avancer la science.

C'est par là que nous voulons terminer : les travaux que poursuit le Service botanique de Tunisie méritent d'être retenus et pour les succès agricoles et commerciaux qu'ils ont permis et pour les résultats scientifiques de premier ordre que leur a valus leur méthode et leur continuité.

Le chef et l'animateur de ce Service, M. Félicien Bœuf, bien connu des généticistes et des agronomes par ses travaux antérieurs, les a exposés dans un beau livre[1], qui lui a valu le grade de docteur ès sciences devant l'Université de Lyon, livre dont nous avons tiré tout ce qui précède, avec le regret de n'en avoir pu montrer toute la richesse : débordant largement son titre trop modeste « Contribution à l'étude du Blé dans le milieu Nord-Africain (Tunisie) », il est en effet, et un document essentiel sur la culture du blé en Tunisie, et une contribution de premier ordre à la Science de la génétique, et un travail essentiel pour l'étude du blé en général, surtout enfin une leçon de politique agricole, dont la Métropole ne perdrait rien à s'inspirer.

R. Musset,
Professeur à l'Université de Rennes.

1. Félicien Bœuf : *Contribution à l'étude du Blé dans le milieu Nord-Africain (Tunisie).* Tunis, Soc. anonyme de l'Impr. rapide de Tunis, 1932, in-8°, IV-454 p., 15 pl. en couleurs, 13 pl. phot., 4 pl. graphiques, 6 cartes en couleurs, 32 tableaux.

LA MÉTÉOROLOGIE DANS J.-J. ROUSSEAU

Le charme — d'autres diraient l'ennui — de la recherche que j'ai entreprise des notations météorologiques des grands écrivains de notre littérature, est d'obliger à lire, sans en sauter une ligne, des œuvres souvent assez compactes. J'avouerai humblement qu'avant cette recherche, je n'avais lu qu'assez superficiellement les copieux volumes de *La Nouvelle Héloïse* ou d'*Emile*. On s'accommode, à l'ordinaire, de n'en connaître que des extraits, et l'on a tort. Ce sont des œuvres puissantes, souvent fort émouvantes, aux préoccupations sociales et morales toujours d'actualité, et dont les répercussions pratiques restent profondes. La moindre page contient des richesses de pensée et de style. Leur abondance même, leur inspiration toujours soutenue mettent en évidence la maigreur, la sécheresse et la stérilité de beaucoup d'œuvres, sans doute plus rapides à lire, mais qui, sous leur facilité, en comparaison, ne paraissent plus contenir que rien du tout.

Mais revenons à notre sujet.

*
**

On est étonné de trouver dans les *Confessions* aussi peu de notations sur l'atmosphère, au milieu de tant de voyages en voiture ou à pied d'un pays à l'autre, de tant de promenades, de tant de rêveries en plein air, et malgré un amour si sincère, et presque exclusif, pour la nature.

> Faire route à pied par un beau temps, dans un beau pays, sans être pressé, et avoir pour terme de ma course un objet agréable, voilà de toutes mes manières de vivre celle qui est le plus de mon goût.
>
> *Confessions, Première Partie, Liv. IV.*

ou encore, au cours d'un voyage de Turin à Genève :

> Les monts, les prés, les bois, les ruisseaux, les villages, se succédaient sans fin et sans cesse avec de nouveaux charmes.

Mais pas un mot du temps qu'il faisait. Nous ne savons presque jamais s'il faisait soleil, s'il pleuvait ou s'il neigeait. Il n'est pas possible pourtant que Rousseau ait été insensible, lui d'une santé toujours frêle, et traînant mille incommodités physiques avec soi, à la chaleur, au froid, ou à l'humidité.

Ne le proclame-t-il pas lui-même :

> Les climats, les saisons..., l'obscurité, la lumière..., les éléments... tout agit sur notre machine et sur notre âme par conséquent.
>
> *Confessions, Deuxième Partie, Liv. IX.*

ou bien, dans la *Nouvelle Héloïse:*

> O Julie! que c'est un fatal présent qu'une âme sensible! Celui qui l'a reçue doit s'attendre à n'avoir que peine et douleur sur la terre. Vil jouet de l'air et des saisons, le soleil ou les brouillards, l'air couvert ou serein, règleront sa destinée, et il sera content ou triste au gré des vents.

Au souvenir de son premier séjour à Annecy, chez Mme de Warens, il écrit :

> Non seulement je me rappelle les temps, les lieux, les personnes, mais tous les objets environnants, la température de l'air, son odeur, sa couleur, une certaine impression locale qui ne s'est fait sentir que là, et dont le souvenir vif m'y transporte de nouveau.

Quel dommage qu'il n'ait pas noté plus souvent cette température de l'air, son odeur, sa couleur : dans toute la suite des *Confessions* et des *Rêveries du Promeneur Solitaire*, je n'ai compté, malgré tous mes soins à n'en laisser échapper aucune, que douze indications aussi vagues et banales que celles-ci : il faisait bien froid, ou il faisait très beau..., plutôt d'ailleurs des notations de beau temps que de mauvais temps.

La raison, je la trouve dans cet aveu de la *Quatrième Promenade* des *Rêveries:*

> J'écrivais mes Confessions déjà vieux et dégoûté des vains plaisirs de la vie que j'avais tous effleurés, et dont mon cœur avait bien senti le vide. Je les écrivais de mémoire; cette mémoire me manquait souvent ou ne me fournissait que des souvenirs imparfaits.

Or la mémoire du temps qu'il faisait est peut-être celle qui s'efface le plus vite, et nous sommes sans doute incapables de dire avec assurance s'il faisait soleil ou s'il pleuvait tel jour précis d'une année précédente, à moins qu'il ne s'agisse de phénomènes d'une ampleur inaccoutumée. Mais ces phénomènes-là, tel que l'été de 1749 où la chaleur fut « excessive », il faut supposer qu'au cours de ses longues promenades, Rousseau ne les a jamais observés, car il ne prend pas la peine de les indiquer.

Je ne puis donc glaner que de très rares tableaux où la météorologie ait quelque place.

(A Annecy.)

> L'aurore un matin me parut si belle que, m'étant habillé précipitamment, je me hâtai de gagner la campagne pour voir lever le soleil. Je goûtai ce plaisir dans tout son charme; c'était la semaine après la Saint-Jean. La terre, dans sa plus grande parure, était couverte d'herbes et de fleurs; les rossignols, presque à la fin de leur ramage, semblaient se plaire à le renforcer; tous les oiseaux, faisant en concert leurs adieux au printemps, chantaient la naissance d'un beau jour d'été, d'un de ces beaux jours qu'on ne

voit plus à mon âge, et qu'on n'a jamais vu dans le triste sol que j'habite aujourd'hui.

Première Partie, Liv. IV.

(A Lyon.)

Il avait fait très chaud ce jour-là; la soirée était charmante; la rosée humectait l'herbe flétrie; point de vent, une nuit tranquille; l'air était frais sans être froid; le soleil, après son coucher, avait laissé dans le ciel des vapeurs rouges dont la réflexion rendait l'eau couleur de rose; les arbres des terrasses étaient chargés de rossignols qui se répondaient de l'un à l'autre. Je me promenais dans une sorte d'extase, livrant mes sens et mon cœur à la jouissance de tout cela, et soupirant seulement un peu du regret d'en jouir seul.

Première Partie, Liv. IV.

(Aux Charmettes.)

La joie avec laquelle je vis les premiers bourgeons est inexprimable. Revoir le printemps était pour moi ressusciter en paradis. A peine les neiges commençaient à fondre que nous quittâmes notre cachot, et nous fûmes assez tôt aux Charmettes, pour y voir les prémisses du rossignol.

Première Partie, Liv. IV.

(Aux Charmettes encore.)

Tout semblait conspirer au bonheur de cette journée. Il avait plu depuis peu; point de poussière et des ruisseaux bien courants; un petit vent frais agitait les feuilles, l'air était pur, l'horizon sans nuage; la sérénité régnait au ciel comme dans nos cœurs.

Première Partie, Liv. VI.

Pour les apprécier à leur valeur, ces tableaux, il faut les replacer dans l'ensemble de la littérature de l'époque. On comprend l'émerveillement des contemporains à des accents si nouveaux.

*
**

« Quiconque se résout à lire ces lettres, dit Rousseau lui-même de *La Nouvelle Héloïse*, doit s'armer de patience. »

La brièveté des romans contemporains peut en effet faire paraître un peu longues les aventures de Julie, de Saint-Preux, et un peu lent le développement de la très simple intrigue. Mais il n'y a pas besoin de s'armer de beaucoup de patience pour lire ce chef-d'œuvre immortel, pour y prendre un vif plaisir, et pour ressentir beaucoup d'émotion. Peu d'œuvres renferment un tel pathétique. Est-ce de la naïveté, de ne pouvoir lire certaines lettres de Julie — par exemple la dernière — sans avoir le cœur serré?

C'est un lieu commun de déclarer que les paysages y sont décrits avec un soin minutieux, et parfois une abondance alors nouvelle dans notre littérature. L'excessivement longue description des jardins de Julie fait songer, par sa minutie, à la description aussi longue du jardin de *La Faute de l'abbé Mouret*, de Zola. Mais comme l'écriture de Rousseau est plus artiste! Comme on a plaisir à lire à haute voix cette prose musicale, cadencée, équilibrée, et si pleine d'idées!

Au point de vue strictement météorologique, ces descriptions ne nous offrent que des tableaux assez réduits, mais qui ne sont cependant pas sans agrément.

Le printemps n'est pas si agréable en campagne que tu penses : on y souffre à la fois le froid et le chaud.

Première Partie, Lettre VII.

Ronsard avait déjà dit :

Le Printemps... inconstant, incertain,
Variable en effet du soir au lendemain.

Et Victor Hugo écrira, dans *Les Misérables*,

Troisième Partie, Liv. VI, 2.

« Le printemps à Paris est assez souvent traversé par des bises aigres et dures dont on est, non pas précisément glacé, mais gelé; ces bises, qui attristent les plus belles journées, font exactement l'effet de ces souffles d'air froid qui entrent dans une chambre chaude par les fentes d'une fenêtre ou d'une porte mal fermée. Il semble que la sombre porte de l'hiver soit restée entre-bâillée et qu'il vienne du vent par là. »

Les cures de montagne, si efficaces dans le traitement de certaines maladies, avaient en Rousseau leur premier partisan :

C'est ainsi qu'un heureux climat fait servir à la félicité de l'homme des passions qui font ailleurs son tourment. Je doute qu'aucune agitation violente, aucune maladie de vapeurs, pût tenir contre un pareil séjour prolongé, et je suis surpris que des bains de l'air salutaire et bienfaisant des montagnes ne soient pas un des grands remèdes de la médecine et de la morale.

Première Partie, Lettre XXIII.

Sur les montagnes encore, voici une notation très exacte :

Tout cela fait aux yeux un mélange inexprimable, dont le charme augmente encore par la subtilité de l'air, qui rend les couleurs plus vives, les traits plus marqués, rapproche tous les points de vue; les distances paraissent moindres que dans les plaines, où l'épaisseur de l'air couvre la terre d'un voile, l'horizon présente aux yeux plus d'objets qu'il semble n'en pouvoir contenir.

Première Partie, Lettre XXIII.

Voici la fameuse tempête du Lac de Genève :

La beauté de la soirée nous fit projeter une de ces promenades (sur l'eau) pour le lendemain. Au lever du soleil nous nous rendîmes au rivage; nous prîmes un bateau avec des filets pour pêcher, trois rameurs, un domestique, et nous nous embarquâmes avec quelques provisions pour le dîner...

Nous avançâmes en pleine eau; puis... je dirigeai tellement au milieu du lac que nous nous trouvâmes bientôt à plus d'une lieue du rivage...

Tandis que nous nous amusions agréablement à parcourir des yeux les côtes voisines, un séchard, qui

nous poussait de biais vers la rive opposée, s'éleva, fraîchit considérablement; et, quand nous songeâmes à revirer, la résistance se trouva si forte qu'il ne fut plus possible à notre frêle bateau de la vaincre. Bientôt les ondes devinrent terribles : il fallut regagner les rives de Savoie, et tâcher d'y prendre terre au village de Meillerie qui était vis-à-vis de nous, et qui est presque le seul lieu de cette côte où la grève offre un abord commode. Mais le vent ayant changé se renforçait, rendait inutiles les efforts de nos bateliers, et nous faisait dériver plus bas, le long d'une file de rochers escarpés où l'on ne trouve plus d'asile.

Nous nous mîmes tous aux rames; et, presque au même instant, j'eus la douleur de voir Julie saisie du mal de cœur, faible et défaillante au bord du bateau. Heureusement elle était faite à l'eau et cet état ne dura pas. Cependant nos efforts croissaient avec le danger; le soleil, la fatigue et la sueur, nous mirent tous hors d'haleine et dans un épuisement excessif... Un instant deux planches s'étaient entr'ouvertes dans un choc qui nous inonda tous, elle crut le bateau brisé... Pour moi, dont l'imagination va toujours plus loin que le mal, quoique je connusse au vrai l'état du péril, je croyais voir de moment en moment le bateau englouti, cette beauté si touchante se débattre au milieu des flots, et la pâleur ternir les roses de son visage.

Enfin à force de travail nous remontâmes à Meillerie, et, après avoir lutté plus d'une heure à dix pas du rivage, nous parvînmes à prendre terre. En abordant, toutes les fatigues furent oubliées...

Quatrième Partie, Lettre XVII.

La voilà donc, cette tempête qui fit couler tant de larmes, et que tant de lithographies ont illustrée! Le « séchard » dont il est question est un vent qui descend avec rapidité du sommet des montagnes et auquel nous donnons aujourd'hui le nom de foehn. C'est un vent parfois violent en effet, toujours très sec, d'où ce nom de séchard, car il a perdu son humidité en s'élevant sur l'autre versant avant de redescendre.

Il a la réputation d'exercer une action énervante très désagréable. Au printemps, il provoque la disparition de la neige avec une telle rapidité qu'on a coutume de dire en Suisse : « Ni le Bon Dieu, ni le soleil doré ne peuvent rien contre la neige si le foehn ne leur vient en aide ».

Dans la Lettre XXVI de la Première Partie, Rousseau parle encore de ce vent-là et en définit les caractères :

On n'aperçoit plus de verdure, l'herbe est jaune et flétrie les arbres sont dépouillés le séchard entame la neige et les glaces; et toute la nature est morte à mes yeux, comme l'espérance au fond de mon cœur[1].

1. Au sujet du séchard, M. Mercanton, le savant professeur à l'Université de Lausanne, m'écrit :

« J'ai fait une petite enquête relative au séchard, désignation que je connaissais sans savoir au juste à quel zéphir elle s'appliquait. F.-A. Forel, dans son *Léman*, en trois volumes, qui touche à tout ce qui concerne notre lac, n'en dit rien. Le directeur de l'observatoire de Genève, l'astronome Tiercy, m'écrit ne pas connaître le dit séchard.

« Je n'ai trouvé ce vent décrit que dans un petit ouvrage intitulé *Les vents du Léman*, par Georges Lefranc. Ce petit volume est écrit par un yachtman qui évidemment a causé avec des « barquis ».

« Le séchard, écrit-il, est une brise légère qui souffle généralement en été lorsqu'il fait beau temps, sur toute la longueur du Léman. Sa direction est de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest. Cette brise diurne tombe toujours au coucher du soleil, et même avant. Son intensité varie d'après les lieux. Elle est de 3 mètres par seconde à Evian, de 4 mètres à Yvoire, et atteint jusqu'à 6 mètres à Genève. Le séchard ne souffle qu'à la belle saison, principalement les jours de beau temps et parfois pendant des périodes de quinze jours. C'est le vent rêvé pour la navigation à la voile. »

Quant au mal de mer sur le lac de Genève, les voyageurs qui l'ont traversé par mauvais temps sur les vapeurs plus confortables que la barque de Julie savent par expérience que ce n'est pas un incident très rare.

Citons encore, pour en finir avec *La Nouvelle Héloïse*, cette image météorologique ou océanographique, littérairement fort belle.

O Julie! O Claire! Que vous me vendez cher cette amitié cruelle dont vous osez vous vanter à moi!... J'ai vécu dans l'orage, et c'est toujours vous qui l'avez excité. Mais quelles agitations diverses vous avez fait éprouver à mon cœur! Celles du lac de Genève ne ressemblent pas plus aux flots du vaste Océan. L'un n'a que des ondes vives et courtes, dont le perpétuel tranchant agite, émeut, submerge quelquefois, sans jamais former de long cours. Mais sur la mer, tranquille en apparence, on se sent élevé, porté doucement et loin par un flot lent et presque insensible; on croit ne pas sortir de la place, et l'on arrive au bout du monde.

Telle est la différence de l'effet qu'ont produit sur moi vos attraits et les siens (*La lettre est écrite à Julie*). Ce premier, cet unique amour qui fit le destin de ma vie, et que rien n'a pu vaincre que lui-même, était né sans que je m'en fusse aperçu; il m'entraînait, que je l'ignorais encore : je me perdis sans croire m'être égaré. Durant le vent, j'étais au ciel ou dans les abîmes; le calme vient, je ne sais plus où je suis. Au contraire, je vois, je sens mon trouble auprès d'elle (Claire), et me le figure plus grand qu'il n'est; j'éprouve des transports passagers et sans suite; je m'emporte un moment, et suis paisible un moment après : l'onde tourmente en vain le vaisseau, le vent n'enfle point les voiles...

Sixième Partie, Lettre VII.

***

Emile commence par une phrase qu'on pourrait mettre en exergue à un traité de géographie humaine, afin de marquer la puissance de l'homme de transformer la nature.

Tout est bien sortant des mains de l'auteur des choses, tout dégénère entre les mains de l'homme. Il force une terre à nourrir les productions d'une autre, un arbre à porter les fruits d'un autre; il mêle et confond les climats, les éléments, les saisons.

Livre Premier.

Sur l'enseignement de la géographie, dont la météorologie n'est qu'une partie, Rousseau énonce les idées les plus judicieuses, qui ont mis plus d'un siècle à s'imposer dans nos collèges, car nous avons connu dans notre jeunesse cette fastidieuse géographie officielle, suite de noms propres n'éveillant aucune idée, n'évoquant aucun paysage.

En quelque étude que ce puisse être, sans l'idée des choses représentées, les signes représentants ne sont rien. On borne pourtant toujours l'enfant à ces signes, sans jamais pouvoir lui faire comprendre aucune des choses qu'ils représentent. En pensant lui apprendre la description de la terre on ne lui apprend qu'à connaître des cartes; on lui apprend des noms de villes, de pays, de rivières, qu'il ne conçoit pas exister ailleurs que sur le papier où on les lui montre. Je me souviens d'avoir vu quelque part une géographie qui commençait ainsi : *Qu'est-ce que le monde? C'est un globe de carton.* Telle est précisément la géographie des enfants. Je pose en fait qu'après deux ans de sphère et de cosmographie, il n'y a pas un seul enfant de dix ans qui, sur les règles qu'on lui a données, sût se conduire de Paris à Saint-Denis. Je pose en fait qu'il n'y en a pas un qui, sur un plan du jardin de son père, fût en état d'en suivre les détours sans s'égarer. Voilà ces docteurs qui savent à point nommé où sont Pé in, Ispahan, le Mexique et tous les pays de la terre.

Livre II.

Dans les procédés d'expérimentation journalière que recommande Rousseau pour l'étude des sciences, quelques allusions sont faites à la météorologie expérimentale :

Il y a divers climats sur la terre, et diverses températures à ces climats. Les saisons varient plus sensiblement à mesure qu'on approche du pôle; tous les corps se dilatent au froid et se dilatent à la chaleur; cet effet est plus mesurable dans les liqueurs, et plus sensible dans les liqueurs spiritueuses : de là le thermomètre. Le vent frappe le visage : l'air est donc un corps, un fluide; on le sent, quoiqu'on n'ait aucun moyen de le voir. Renversez un verre dans l'eau, l'eau ne le remplira pas, à moins que vous ne laissiez à l'air une issue : l'air est donc capable de résistance. Enfoncez le verre davantage, l'eau gagnera dans l'espace d'air, sans pouvoir remplir tout à fait cet espace : l'air est donc capable de compression jusqu'à certain point. Un ballon rempli d'air comprimé, bondit mieux que rempli de toute autre matière : l'air est donc un corps élastique. Etant étendu dans le bain, soulevez horizontalement le bras hors de l'eau, vous le sentirez chargé d'un poids terrible : l'air est donc un corps pesant. En mettant l'air en équilibre avec d'autres fluides, on peut mesurer son poids : de là le baromètre, le siphon, la canne à vent, la machine pneumatique. Toutes les lois de la statique et de l'hydrostatique se trouvent par des expériences aussi grossières. Je ne veux pas qu'on entre pour rien de tout cela dans un cabinet de physique expérimentale; tout cet appareil d'instruments et de machines me déplaît. L'air scientifique tue la science. Ou toutes ces machines effraient un enfant, ou leurs figures partagent et dérobent l'attention qu'il devrait à leurs effets.

Je veux que nous fassions nous-mêmes toutes nos machines, et je ne veux pas commencer par faire l'instrument avant l'expérience; mais je veux qu'après avoir entrevu l'expérience comme par hasard, nous inventions peu à peu l'instrument qui doit la vérifier.

Livre III.

Rousseau examine à plusieurs reprises l'influence des conditions météorologiques sur l'organisme humain. Voici deux passages significatifs.

Le pays n'est pas indifférent à la culture des hommes; ils ne sont tout ce qu'ils peuvent être que dans les climats tempérés. Dans les climats extrêmes le désavantage est visible. Un homme n'est pas planté comme un arbre dans un pays pour y demeurer toujours, et celui qui part d'un des extrêmes pour arriver à l'autre, est forcé de faire le double du chemin que fait pour arriver au même terme celui qui part du terme moyen.

Que l'habitant d'un pays tempéré parcoure successivement les deux extrêmes, son avantage est encore évident; car, bien qu'il soit autant modifié que celui qui va d'un extrême à l'autre, il s'éloigne pourtant de la moitié moins de sa constitution naturelle. Un Français vit en Guinée et en Laponie; mais un Nègre ne vivra pas de même à Tornea, ni un Samoyède au Benin.

Livre Premier.

En général on habille trop les enfants, et surtout durant le premier âge. Il faudrait plutôt les endurcir au froid qu'au chaud; le grand froid ne les incommode jamais quand on les y laisse exposés de bonne heure, mais le tissu de leur peau, trop tendre et trop lâche encore, laissant un trop libre passage à la transpiration, les livre par l'extrême chaleur à un épuisement inévitable. Aussi remarque-t-on qu'il en meurt plus dans le mois d'août que dans aucun autre mois. D'ailleurs il paraît constant, par la comparaison des peuples du nord et de ceux du midi, qu'on se rend plus robuste en supportant l'excès du froid que l'excès de la chaleur. Mais à mesure que l'enfant grandit et que ses fibres se fortifient, accoutumez-le peu à peu à braver les rayons du soleil; en allant par degrés vous l'endurcirez sans danger aux ardeurs de la zone torride.

Livre II.

Voici une opinion de Rousseau, discutable, mais intéressante, sur le charme comparé du printemps et de l'automne :

Ce sont les chimères qui ornent les objets réels; et si l'imagination n'ajoute un charme à ce qui nous frappe, le stérile plaisir qu'on y prend se borne à l'organe, et laisse toujours le cœur froid. La terre, parée des trésors de l'automne, étale une richesse que l'œil admire; mais cette admiration n'est point touchante; elle vient plus de la réflexion que du sentiment. Au printemps, la campagne presque nue n'est encore couverte de rien, les bois n'offrent point d'ombre, la verdure ne fait que poindre, et le cœur est touché à son aspect. En voyant renaître ainsi la nature, on se sent ranimer soi même, l'image du plaisir nous environne; ces compagnes de la volupté, ces douces larmes, toujours prêtes à se joindre à tout sentiment délicieux, sont déjà sur le bord de nos paupières; mais l'aspect des vendanges a beau être animé, vivant, agréable, on le voit toujours d'un œil sec.

Pourquoi cette différence? C'est qu'au spectacle du printemps l'imagination joint celui des saisons qui le doivent suivre; à ces tendres bourgeons que l'œil aperçoit, elle ajoute les fleurs, les fruits, les ombrages, quelquefois les mystères qu'ils peuvent couvrir. Elle réunit en un point des temps qui se doivent suc-

céder, et voit moins les objets comme ils seront que comme elle les désire, parce qu'il dépend d'elle de les choisir. En automne, au contraire, on n'a plus à voir que ce qui est : si l'on veut arriver au printemps, l'hiver nous arrête, et l'imagination glacée expire sur la neige et sur les frimas.

Livre II.

Dans la fameuse suite de désirs que réaliserait Rousseau « s'il était riche », il n'oublie pas de proclamer son amour pour la nature, au point de vouloir être l'esclave des saisons, d'en subir tous les ennuis sans lutter contre eux, afin surtout de fuir tout ce qui serait artificiel.

Par la même raison, je n'imiterais pas ceux qui, ne se trouvant bien qu'où ils ne sont point, mettent toujours les saisons en contradiction avec elles-mêmes, et les climats en contradiction avec les saisons; qui, cherchant l'été en hiver et l'hiver en été, vont avoir froid en Italie et chaud dans le nord; sans songer qu'en croyant fuir la rigueur des saisons ils la trouvent dans les lieux où l'on n'a point appris à s'en garantir. Moi, je resterais en place, où je prendrais tout le contrepied; je voudrais tirer d'une saison tout ce qu'elle a d'agréable, et d'un climat tout ce qu'il a de particulier. J'aurais une diversité de plaisirs et d'habitudes qui ne se ressembleraient point, et qui seraient toujours dans la nature; j'irais passer l'été à Naples, et l'hiver à Pétersbourg; tantôt respirant un doux zéphir à demi couché dans les fraîches grottes de Tarente; tantôt dans l'illumination d'un palais de glace, hors d'haleine et fatigué des plaisirs du bal.

Je voudrais dans le service de ma table, dans la parure de mon logement, imiter par des ornements très simples la variété des saisons, et tirer de chacune toutes ses délices sans anticiper sur celles qui la suivront. Il y a de la peine et non du goût à troubler ainsi l'ordre de la nature; à lui arracher des productions involontaires qu'elle donne à regret dans sa malédiction, et qui, n'ayant ni qualité ni saveur, ne peuvent ni nourrir l'estomac, ni flatter le palais. Rien n'est plus insipide que les primeurs; ce n'est qu'à grands frais que tel riche de Paris, avec ses fourneaux et ses serres chaudes, vient à bout de n'avoir sur sa table toute l'année que de mauvais légumes et de mauvais fruits. Si j'avais des cerises quand il gèle, et des melons ambrés au cœur de l'hiver; avec quel plaisir les goûterais-je quand mon palais n'a besoin d'être ni humecté ni rafraîchi? Dans les ardeurs de la canicule, le lourd marron me serait-il fort agréable? Le préférerais-je sortant de la poêle, à la groseille, à la fraise et aux fruits désaltérants qui me sont offerts sur la terre sans tant de soins? Couvrir sa cheminée au mois de janvier de végétations forcées, de fleurs pâles et sans odeur, c'est moins parer l'hiver que de déparer le printemps; c'est s'ôter le plaisir d'aller dans les bois chercher la première violette, épier le premier bourgeon, et s'écrier dans un saisissement de joie : Mortels, vous n'êtes pas abandonnés, la nature vit encore.

Livre IV.

Faut-il noter, pour être complet, quelques phrases accidentelles contenant une allusion météorologique?

J'ai remarqué que les enfants ont rarement peur du tonnerre, à moins que les éclats ne soient affreux et ne blessent réellement l'organe de l'ouïe; autrement cette peur ne leur vient que quand ils ont appris que le tonnerre blesse ou tue quelquefois.

Livre Premier.

Qu'a-t-il besoin d'apprendre à prévoir la pluie? Il sait que vous regardez au ciel pour lui.

Livre II.

Rousseau avait donc une méthode pour prévoir la pluie. Comme il est dommage qu'il ne nous l'indique pas!

Comme le mugissement de la mer précède de loin la tempête, cette orageuse révolution s'annonce par le murmure des passions naissantes : une fermentation sourde avertit de l'approche du danger.

Livre IV.

Voici une image analogue dans *La Nouvelle Héloïse :*

Elle va courir les hasards auxquels le meilleur mariage expose; et, quoi qu'elle en dise, comme une eau pure et calme commence à se troubler aux approches de l'orage, son cœur timide et chaste ne voit point sans quelque alarme le prochain changement de son sort.

Deuxième Partie, Lettre XV.

J'ai déjà indiqué, dans mes études antérieures, que ce mugissement de la mer à l'approche d'une tempête était cité par les auteurs anciens, et que de nombreux littérateurs modernes ont utilisé cette image.

Combien de fois un arbre de plus ou de moins, un rocher à droite ou à gauche, un tourbillon de poussière élevé par le vent, ont décidé de l'événement d'un combat sans que personne s'en soit aperçu.

Livre IV.

Cette petite phrase mériterait un long commentaire. En regard de cette opinion de Rousseau, quelle autorité plus décisive pourrions-nous citer que celle du Maréchal Foch, qui a écrit :

« A la guerre il n'y a pas que les principes, il y a le temps dont on n'est pas maître. »

On se rappelle aussi le début de la description de la bataille de Waterloo, dans *Les Misérables :*

« S'il n'avait pas plu dans la nuit du 17 au 18 juin 1815, l'avenir de l'Europe était changé. Quelques gouttes de plus ou de moins ont fait pencher Napoléon. Pour que Waterloo fût la fin d'Austerlitz, la Providence n'a eu besoin que d'un peu de pluie, et un nuage traversant le ciel à contre-sens de la saison a suffi pour l'écroulement d'un monde. »

Il est en effet hors de doute que les éléments atmosphériques exercent sur les opérations militaires une influence souvent décisive. La chute de Napoléon a été consommée plutôt en Russie en 1812 qu'à Waterloo, et Albert Sorel a pu porter ce jugement sévère :

« Rien n'avait été préparé, au départ contre l'été, au retour contre l'hiver. Rien ne tint contre le soleil inattendu, le soleil du nord, écrasant l'homme sur la terre molle et chaude; contre la pluie qui délayait le sol, noyait les routes, où les roues s'enrayaient dans les herbes détrempées, où s'embourbaient les voitures... Napoléon avait calculé sans le climat excessif de la Russie. »

« Le climat en avait décidé », dit le tsar Alexandre lui-même aux maréchaux français à Paris en 1814.

L'issue de quelques-uns des événements les plus saillants de l'histoire de l'Europe aurait été probablement tout autre si le temps ne s'était mis de la partie. Parmi ces événements, dont l'échec ou la réussite devait changer l'histoire des peuples et peut-être même la civilisation humaine, et où les pluies, les neiges et les vents, favorables aux uns, hostiles aux autres, ont été en définitive plus forts que les hommes, il suffira de rappeler la destruction des hordes perses qui avaient envahi l'Europe en 480 av. J.-C., le recul des armées de Soliman le Magnifique devant Vienne en 1529, l'échec des armées catholiques d'Espagne dans leurs trois tentatives d'asservissement de l'Angleterre en 1588, 1597 et 1719.

Dans les guerres modernes, l'affirmation de Rousseau est aussi juste, car le temps est resté un facteur de premier ordre. L'aviation joue un rôle de plus en plus important dans les batailles, et son action peut être nulle si les circonstances atmosphériques sont contraires. L'artillerie tire à l'aveuglette si elle n'a pas pu régler son tir et si on ne lui fournit aucune observation météorologique permettant d'en calculer avec précision les éléments. Des routes sèches ou défoncées par la pluie peuvent changer du tout au tout la physionomie du combat, puisqu'elles permettent ou interdisent les transports de troupe et les mouvements de l'artillerie lourde. L'émission des gaz toxiques, soit par nappes, soit par tirs d'obus, est réussie ou manquée suivant que les renseignements météorologiques ont été justes ou faux. Enfin, il n'est pas indifférent au fantassin de partir à l'assaut sous la pluie ou la neige, ou par une belle matinée claire et fraîche. Pour ne citer qu'un témoignage, Hindenburg, dans ses mémoires, attribue au mauvais état des routes, dû au dégel et aux pluies, la fin de beaucoup de batailles de la dernière guerre.

*
**

De cette étude, comme de beaucoup des précédentes, on pourra dire qu'elle n'est qu'une suite de « morceaux choisis ». Evidemment, aucune des remarques de Rousseau ne nécessite un savant commentaire météorologique.

Il me semble d'ailleurs que c'est toujours un hommage au talent d'un auteur de pouvoir tirer de son œuvre des « morceaux choisis ». Ce critérium en vaut un autre pour l'appréciation générale d'un écrivain. Pour ne citer qu'un exemple, voyez Balzac, dont il est si difficile de détacher une page entière qui vaille la peine, toute seule, d'être lue pour elle-même. J'ai rappelé, dans *Orages et Tempêtes dans la Littérature*, l'appréciation de Sainte-Beuve sur Chateaubriand : « Il n'y a dans son œuvre que des pages ». Il faut qu'il y ait « des pages » dans toute œuvre littéraire. S'il n'y a pas de « pages », l'œuvre est probablement médiocre. Dans Rousseau abondent ces « pages », qu'on a plaisir à détacher et à relire, comme des tableaux parfaitement achevés.

J. Rouch.

IMMIGRATION

GREFFE D'UNE COLLECTIVITÉ ARMÉNIENNE DANS LA BANLIEUE DE PARIS

Dans une commune du département de la Seine qui ne comptait que 18.000 habitants en 1920, il y en a aujourd'hui plus de 30.000. Cet accroissement rapide, semblable d'ailleurs à celui d'un grand nombre des 80 communes de ce département est dû : au dépeuplement des quartiers du centre de Paris, à l'afflux constant de la province vers la région parisienne, aux immigrants de toutes nations ainsi qu'aux réfugiés russes et arméniens.

Elle n'est pas due à la natalité : elle est favorisée par une mortalité générale très basse, par une politique d'assainissement et de construction énergiques.

L'accroissement est donc d'origine exogène.

Dans ces plus de 30.000 habitants se trouvent environ 4.000 réfugiés arméniens. Réfugié n'est pas la même chose qu'immigrant : mais la distinction, en ce qui concerne les Arméniens, s'efface rapidement, car ces Arméniens étaient pauvres, n'ayant plus de patrie et ne pouvant plus rentrer dans leurs villages, n'ont qu'un désir : celui de se fixer, eux et leurs familles, là où ils se sont arrêtés.

Leur établissement dans le département de la Seine a été favorisé par l'Eglise arménienne de Paris qui groupe autour d'elle toutes les œuvres d'assistance pour les Arméniens.

La commune envisagée a reçu des éléments d'une qualité inférieure : anciens habitants d'un district où la contrebande, l'agriculture et parfois le jeu étaient les occupations normales. Beaucoup de ces Arméniens étaient des illettrés et presque tous des ignorants, mais intelligents et débrouillards, sobres, travailleurs, entreprenants, prolifiques.

***

Les premiers réfugiés. — Depuis 1923, année où sont arrivées les deux premières familles, nous les avons suivis jour par jour. Ce travail est le résumé de dix années d'observation.

Les deux premières familles qui s'installèrent en 1923 se construisirent leurs baraques dans un lotissement marécageux, envahi chaque hiver par les eaux, et cette année-là par l'inondation de 1923-1924. Rien ne put les décourager. L'unique pièce de la première baraque était montée sur quelques pieux, elle n'était pas dans un équilibre très assuré, mais elle avait un toit et abritait les grands-parents, le père et la mère et six enfants. L'autre était construite au ras de terre, mais la buanderie, placée sous le plancher dans la première, était installée dans un appentis pour la seconde. Autour de chacune, une petite pièce de terre détrempée, et non loin, un trou recueillant plus ou moins bien toutes les matières résiduaires. Mobilier : des nattes pour se coucher, disposées autour de la pièce, dans un coin un petit poêle Godin, quelques vagues ustensiles de ménage. Tels se présentaient les descendants d'une des races les plus anciennes du monde, les descendants du grand peuple Hittite, dans la banlieue parisienne. La première famille entreprit la confection pour des magasins parisiens et s'enrichit d'une machine à coudre. Dans la seconde, on voyait un métier de tisserand et l'on fabriquait des tissus éponge. La municipalité fut bienveillante à leur misère, et l'année suivante, plus de vingt familles s'installèrent de la même façon. Depuis 1928, à peu près, les arrivées ont cessé et les réfugiés ont pris le caractère d'immigrants; beaucoup sont propriétaire de leur terrain, de mauvaises constructions en parpaings ont remplacé les taudis en planches. Mais certains ont acheté ou construit de meilleures maisons; ils ont même des maisons à deux et trois étages dont ils louent une partie sous forme de logements. Beaucoup se sont établis commerçants : fruitiers, épiciers, poissonniers, coiffeurs, débitants; d'autres sont demeurés ouvriers : maçons, charpentiers, papetiers, tailleurs.

Une église catholique orthodoxe a été construite, régulièrement desservie par un prêtre domicilié dans la commune, assisté de son éphorie; il y a un pasteur protestant arménien, qui ne parle qu'anglais, parce qu'il est immigrant arménien revenu des Etats-Unis, et un médecin arménien.

Les enfants vont à l'école française. Ceux des premières familles réfugiées ont maintenant de 16 à 18 ans et parlent bien le français, les filles surtout.

Les progrès matériels de cette collectivité arménienne auraient continué si la crise n'était survenue, provoquant le chômage d'un grand nombre d'entre eux.

Dans l'ensemble, le sort de ces gens continue à s'améliorer grâce aux travaux d'assainissement entrepris dans la commune, et tout près de s'achever. Si l'on compare l'état actuel à celui où ils se trouvaient au moment de leur arrivée, les progrès sont de 75 % mais il reste à réaliser les derniers 25 %, lesquels assureront le succès définitif de la greffe, et qui sont la partie la plus difficile

de la tâche, parce qu'elle dépend de leur psychologie et de la nôtre.

*
**

Adultes et enfants de la maternelle. — Au point de vue biologique, le «groupement sanguin» des Arméniens favorise l'assimilation, puisque beaucoup d'entre nous appartiennent à la race alp-arménienne, fusionnée avec des Ligures, et que déjà dans le haut moyen âge, des croisements ont eu lieu entre Français et Arméniens. Mais la psychologie de ces réfugiés ne se modifiera que lentement dans le sens d'un rapprochement avec les nôtres.

Plutôt rustres, même lorsqu'ils sont bien habillés, ces réfugiés ont une mentalité orientale qui annule souvent nos intentions aussi bien que nos efforts, principalement en ce qui concerne l'application du règlement sanitaire municipal. Quelques-uns, fiers de leurs succès, prennent une allure frondeuse, parfois provocante, qu'il faut refréner avec fermeté : plusieurs ont été poursuivis et condamnés. Lorsqu'ils ne sont pas orgueilleux à l'excès, ils font preuve de la même exagération dans l'hûmilité pour obtenir ce qu'ils veulent : une exemption, un passe-droit quelconque. Ces défauts sont certainement dus en partie à cette origine locale que nous avons déjà mentionnée.

Quelques-uns sont déjà naturalisés, certains même ont servi dans l'armée française de Syrie.

Tels sont les traits de caractère et les qualités essentiels des adultes.

Au point de vue de la greffe inter-raciale, les enfants sont plus intéressants.

Les petits Arméniens des écoles maternelles ne sont pas foncièrement sales de corps ni de linge; certains même sont baignés régulièrement chaque semaine. La visite du linge de corps faite à l'école, chaque lundi, provoque des améliorations. Les poux ont presque disparu, l'impetigo recule, mais les piqûres de puces et de punaises sont encore nombreuses.

Au point de vue vestimentaire, il faut lutter pour obtenir le mouchoir et le tablier. Lorsque les enfants sont chaussés, il faut encore lutter pour qu'on ne trouve rien dans les chaussures qui blesse les pieds : épingles anglaises pour les fermer, etc... ces petits enfants sont en général trop vêtus : jusqu'à sept tricots de laine l'un sur l'autre; quelques-uns couchent avec leurs vêtements parce qu'ils sont cousus dedans.

Ils sont très mal nourris. Le déjeuner de midi est souvent représenté par une tablette de chocolat et un morceau de pain, ou une sucette, ou un sac de cacahuètes. Le petit déjeuner consiste en une pomme ou une carotte crue. Ils ne savent pas boire dans un verre, mais sucent le robinet d'eau, et « tettent » la bouillie dans l'assiette, ignorant l'usage de la cuiller.

Beaucoup d'entre eux sont nerveux : manque de sommeil, abus du phonographe par les parents; les uns sont coléreux, brutaux, instables. Les autres, au contraire, nonchalants, paresseux, apathiques.

Il y aurait un vaste champ de travail pour un psychiâtre psychologue.

*
**

Enfants d'âge scolaire et bilinguisme. — Si nous passons des écoles maternelles aux écoles primaires côté filles, la note générale est la suivante : docilité des familles, amélioration nette de la tenue et de la propreté, enfants craintives, nonchalantes, paresseuses peut-être parce qu'on leur demande le même effort qu'aux jeunes Françaises et que notre programme scolaire est totalement dénué de souplesse; progrès plutôt lents, élèves s'attachant à leurs maîtresses, mais manquant de franchise. Elles fréquentent l'école, en général, très régulièrement.

Jusqu'à l'âge de 9 ans, 50 % environ sont notées douces, intelligentes, dociles, travailleuses; chez 25 % environ les défauts de caractère contrarient les qualités intellectuelles; pour les autres, la nonchalance, la paresse prédominent; pour quelques-unes, l'état physique est certainement en cause.

De 9 à 12 ans, l'ensemble des notes scolaires est très notablement meilleur. L'âge paraît avoir une très heureuse influence sur le développement du caractère et l'intelligence. Dans la première classe, les notes sont presque toutes bonnes, voire même très bonnes; en voici quelques exemples :

« T. S. K. — Douce, timide, beaucoup de volonté, très intelligente, progrès rapides : ignorant totalement le français à son entrée à l'école, s'est classée, au bout d'un an, première en cours moyen, deuxième année».

«A.H. — Bonne nature, affectueuse et complaisante; assez intelligente, du bon sens, travailleuse, devoirs soignés».

« K. A. — Complaisante, se confie volontiers; esprit assez vif, bonne élève en calcul; a travaillé irrégulièrement, pendant longtemps, fournit plus d'efforts cette année».

«T.G. — Très sérieuse, bonne éducation. Peu de facilité, comprend avec peine mais fournit un effort régulier».

Du côté des garçons. — Parmi eux plusieurs sont

très difficiles à discipliner, caractère qui se retrouvera chez les adultes et devient la cause de leurs démêlés avec la police, puis la justice. Jusqu'à 9 ans, l'intelligence marche de pair avec l'indiscipline, mais il y a aussi des paresseux, des batailleurs, des malpropres.

De 9 à 12 ans, beaucoup de notes s'améliorent, tant au point de vue de l'intelligence que du travail et de la conduite, cependant la connaissance du français est inférieure à celle du côté des filles, et il reste des turbulents et des indisciplinés irréductibles.

Nous attribuons ces difficultés scolaires, pour une bonne partie, au fait que notre école est monolingue, que nos maîtres ignorent l'arménien, et que n'ayant pas voyagé, ils ne peuvent mettre leurs explications à la portée de leurs élèves. Ceux-ci n'aimant pas l'effort, se rebutent d'autant plus facilement qu'ils comprennent moins. Enfin, nos méthodes pédagogiques monolingues ne favorisent pas l'émulation comme la méthode directe bilingue en Belgique, en Pologne ou en Tchécoslovaquie.

Ces faits constituent une nouvelle démonstration de la nécessité de créer des écoles bilingues dans tout pays d'immigration, et le nôtre est le premier actuellement, si l'on veut arriver à une compénétration psychologique capable de faciliter la greffe inter-raciale. Les modalités de ces écoles varieraient d'ailleurs suivant le peuple envisagé. Elles pourraient prendre la forme d'une école préparatoire permettant de mettre ensuite les enfants dans le plein courant de l'école française.

***

Démographie. — Au point de vue démographique, il convient de dire tout d'abord qu'il est très difficile d'obtenir des renseignements complets. Les chiffres recueillis soit par le recensement quadriannuel, soit par la fréquentation scolaire, soit par l'état civil, soit par la police, soit par l'initiative propre du chercheur, sont tous différents et en dessous de la réalité. En effet, et particulièrement pour la commune envisagée, toute recherche de renseignements statistiques est considérée comme le signe précurseur d'un impôt ou d'une charge. Il faut donc ne donner aucun renseignement d'aucune sorte, et en tout cas, le moins possible. Ne rien dire est plus sûr, quelles que soient les circonstances.

C'est pourquoi nous avons dit au début de ce travail qu'il y avait environ 4.000 Arméniens, c'est peut-être 3.000, 4.000 ou 4.500, et comme tous les enfants ne vont pas à l'école, ce n'est pas encore de ce côté qu'on peut trouver des précisions.

Les seules précisions que nous ayions pu rassembler, en nous adressant tant à la mairie que dans les hôpitaux parisiens sont les suivants :

1° MARIAGES

Entre Arméniens	Année	1923	0	
—	—	1924	3	
—	—	1925	8	
—	—	1926	13	
—	—	1927	16	
—	—	1928	17	
—	—	1929	10	11
Arménien avec une Française	—	1929	1	
Entre Arméniens	—	1930	23	24
Arménien avec une Anglaise	—	1930	1	
Entre Arméniens	—	1931	15	
—	—	1932	15	
			112	mariages

2° NAISSANCES

Année	Dans la commune garçons	Dans la commune filles	Dans les hôpitaux	Total
1923	1		3	4
1924		1	3	4
1925	3		5	8
1926	2	3	8	13
1927	5	3	16	24
1928	5	3	12	20
1929	3	2[1]	26	31
1930	2		34	36
1931	5	8[2]	39	52
1932	2	4	35	41
		Total général.....		233

1. Une mère française.
2. Deux mères françaises.

3° DÉCÈS

Année	Adultes	Enfants	Totaux
1923	1		1
1924		2	2
1925		6	6
1926	1	5	6
1927	8	4	12
1928	4	6	10
1929	6	7	13
1930	6	4	10
1931	13	11[1]	24
1932	17	14[2]	31
	Total général.....		115

1. Dont un né dans la commune.
2. Dont deux (jumeaux) nés dans la commune.

Sur 233 enfants nés en dix ans, 59 sont morts, soit 25 %, ce qui constitue une forte mortalité infantile dont la cause principale parait être la misère physiologique des parents, et surtout de la mère au moment de la conception. Car ces Arméniens font travailler leurs femmes plus qu'eux-mêmes, et ces femmes n'ont aucune notion et parfois aucun moyen de pratiquer une hygiène alimentaire convenable.

Ce n'est cependant pas le manque d'argent qui le plus souvent détermine cette misère physiologique. Sur les quelque 600 familles de ce groupe arménien, il y en a déjà 100 qui sont propriétaires qui louent, ainsi que nous l'avons dit, des chambres. Les autres, commerçants, ouvriers, ouvrières, gagnent suffisamment leur vie; les chômeurs sont

secourus par la caisse municipale, et dans certains cas, par l'église arménienne. Donc, même en ce temps de crise, la cause de cette misère physiologique doit être recherchée ailleurs. Cette cause, c'est l'ignorance des règles de l'alimentation dans nos climats; puis, pour les enfants, l'ignorance de la puériculture d'abord, et du dressage ensuite.

Et la preuve de cette ignorance, c'est que sur 1.706 adultes arméniens sur lesquels on a pu se renseigner d'une manière précise, 1.032 seulement savent écrire, soient 674 illettrés, 39 %.

Il y a donc là une œuvre éducatrice à entreprendre pour sauvegarder ces gens d'eux-mêmes et ensuite les greffer dans le milieu français, œuvre éducative concernant les adultes au sujet de l'alimentation et de la puériculture, et les enfants au sujet du bilinguisme.

***

Les départs. — Il existe aujourd'hui trois Arménies : l'Arménie soviétique, l'Arménie turque et l'Arménie grecque. Les Arméniens ne songent nullement à retourner dans les deux dernières. Mais en se basant sur le nouveau plan quinquennal, les Soviets arméniens ont songé à faire revenir, sinon la totalité, du moins un grand nombre de leurs citoyens. C'est ainsi qu'ils ont envisagé pour cette année 1933 ou pour l'année suivante, le retour en Arménie soviétique d'environ 500 personnes, de la commune en question. Il n'y a là rien de surprenant, d'autant que ces départs correspondent à un appauvrissement de la colonie arménienne depuis 2 ans environ. En effet, pendant la période de prospérité, un certain nombre de femmes arméniennes travaillaient à domicile pour la confection de robes en soie artificielle. A ce moment, le salaire journalier d'une femme variait de 125 à 150 fr. Les commandes affluaient, de telle sorte que dans chaque famille non seulement la mère, mais les filles assez grandes travaillaient. Elles gagnèrent tellement d'argent que les hommes quittèrent les usines pour s'occuper des soins du ménage et des petits enfants. Lorsque la période de dépression arriva, les femmes n'eurent plus de commandes, et les hommes avaient perdu leurs situations, de sorte que les quelque 500 personnes qui s'apprêtent à retourner en Arménie sont précisément celles qui ont perdu leur travail tant du côté féminin que du côté masculin. Le plan quinquennal soviétique envisage la construction de villes et de villages pour le rapatriement de ces gens et leur placement dans diverses industries.

***

Histoire. — En dépit de ces difficultés pouvons-nous vraiment espérer que la greffe inter-raciale de ces réfugiés se produira? Oui. La démonstration nous est donnée par l'Histoire de la population française qui doit sa constitution actuelle à trois faits singuliers : la variété des éléments étrangers qui sont venus en France, le pouvoir de résorption exercé par la race autochtone depuis même l'époque reculée des Ligures, la malléabilité persistante du peuple français appuyée sur les rapports des indices bio-chimiques des races immigrées avec celui de la race française.

Dès le temps des Mérovingiens, il y eut des rapports commerciaux entre la Gaule et l'Arménie.

Il y avait des pèlerinages fréquents en terre Sainte aux Ve et VIe siècles; au Xe siècle, la présence d'Arméniens en France est révélée par l'existence d'un manuel de conversation arménien-latin placé à la fin d'une copie des « Lettres » de saint Jérôme.

Persécutés par les Turcs, les Arméniens commencent à venir en France dès le XIe siècle, comme ils le feront en 1923. Mais ils s'établissent alors à Marseille, à Narbonne, à Nîmes, et surtout à Montpellier d'où ils essaimèrent dans le Languedoc. Ce furent d'abord des commerçants puis des étudiants. Ils étaient si nombreux que des tableaux donnaient l'équivalence des poids et des mesures employés en Asie Mineure et en France.

Il y eut des notabilités comme Léon VI, roi d'Arménie, descendant des Lusignan et d'une princesse arménienne. Léon VI vint en France en 1384 et se réfugia auprès de Charles VI.

Sous Louis XIV, un ambassadeur turc ayant mis le café à la mode, Harouthioun, dit Pascal, fonda en 1670 un salon de café près du marché Saint-Germain-l'Auxerrois. En 1712, un Arménien du nom de Joannès était propriétaire d'un café à Marseille.

A la même époque, on les trouve établis diamantaires à Paris, le plus célèbre d'entre eux fut Chammas.

Ce Chammas fut l'hôte du fameux Joannès Althen; celui-ci arriva à Marseille en 1733, il obtint une concession de terrains propres à planter des cotonniers aux environs de Castres, à la limite N.-O. du Languedoc. Les expériences qui durèrent de 1738 à 1750, réussirent; la Société Royale des Sciences de Montpellier le constata le 19 novembre 1750, mais il ne put en venir à une exploitation lucrative. Par contre, c'est lui qui implanta en France la culture de la garance, et c'est pour cette raison que la ville d'Avignon lui éleva une statue en 1848.

On retrouve dans notre histoire bien d'autres traits relatifs à la vie des réfugiés arméniens; ceux-ci suffisent. Ceux qui connaissent les habitants de la côte méditerranéenne depuis Nîmes

jusqu'à Narbonne et depuis Montpellier jusqu'à la limite de l'Hérault ne peuvent pas ne pas être frappés des analogies de caractère et de type qu'il y a entre bon nombre de Languedociens et les Arméniens.

La greffe inter-raciale s'est donc heureusement opérée.

***

Conclusion. — Ainsi, tout au long de notre histoire, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, les réfugiés arméniens devenus immigrants ont fourni leur apport à la nation française.

Nul doute que, si nous savons prendre dans le département de la Seine les mesures indispensables, que nous avons déjà décrites dans nos divers travaux sur l'immigration, nous n'obtenions l'assimilation complète de ces étrangers, en dépit des difficultés, voire même de quelques déboires, que présente l'opération.

Docteur René Martial.

BIBLIOGRAPHIE

de Gobineau. — Essai sur l'Inégalité des Races. Firmin-Didot, éd., Paris.

M. N. Kossovitch. — Relations entre le groupe sanguin des Arméniens et les caractéristiques anthropométriques de cette race. Institut International d'Anthropologie, Session Amsterdam, 1927. Librairie Nourry, Paris, 1928.

E. Mac Kenzie. — Psychologie de l'Immigration : la question scolaire. *Thèse des Sciences Politiques*, 1931.

René Martial. — Organisation de l'immigration espagnole en 1917 à la frontière pyrénéenne. *Revue d'Hygiène*. Masson, éd., Paris, 1919.

— Le premier fondouk préventorium à Fez. *Bulletin de l'Académie* et *Revue d'Hygiène*, Masson, éd., 1932, Paris.

— Immigration : prophylaxie sanitaire et sociale. *Annales d'Hygiène*, Baillière, éd., 1924.

— La greffe inter-raciale et l'immigration dans l'agriculture (histoire, psychologie, ethnographie, technique) in *Concours Médical*, 1928.

René Martial. — Les services d'immigration en Argentine, législation et statistiques. *Revue générale des Sciences*, Paris, juin et novembre 1929.

— Application des données de la psychologie à l'immigration. *Outremer*, Larose, éd., Paris, 1930.

— Traité de l'Immigration et de la Greffe inter-raciale, Larose, éd., Paris. Degrave, éd., Cuesmes-les-Mons, 1931.

— L'Immigration Tchéco-Slovaque en France et la Greffe inter-raciale. *Bulletin de l'Académie des Sciences Morales et Politiques*, Paris, 1932.

— L'Immigration et les fous. Académie des Sciences Morales et Politiques, Séance du 19 novembre 1932, *Bulletin*, Janvier, 1933.

J. Mathorez. — Les Étrangers en France sous l'Ancien Régime. Vol. I et II. Champion, éd., Paris, 1919-1921.

G. Montandon. — L'Ologénèse Humaine, Alcan, éd., Paris, 1928.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Godeaux (Lucien). — **Leçons de géométrie projective.** — *1 volume de 230 pages. Hermann et Cie, Paris,* 1932.

Les propriétés des figures sont de deux sortes : les unes font intervenir les notions de mesures, de segments et d'angles, et sont appelées propriétés métriques; les autres traitent des positions respectives des éléments des figures, ce sont les propriétés graphiques ou de position.

L'étude de la recherche des propriétés de position des figures constitue la géométrie projective, ou géométrie de position.

Les méthodes utilisées dans cette science furent appliquées pour la première fois par Desargues et Pascal. Poncelet dans son traité des *propriétés projectives des figures* érigea la géométrie projective en corps de doctrine. Son idée directrice est de déduire des propriétés d'une figure plane particulière, celles d'une figure plane plus générale obtenue en projetant la première d'un point convenablement choisi. Möebius introduit le concept de correspondance biunivoque et plus particulièrement celui de correspondance projective. Enfin Staudt a cherché à édifier la géométrie projective dans ses principes, ses méthodes, indépendamment de la notion de mesure. Reprenant la définition de Staudt M. Enriquès a démontré le théorème fondamental en s'appuyant sur le postulat de Dedekind énoncé sous forme géométrique.

Bien d'autres géomètres ont participé au développement de la géométrie projective que l'on trouvera d'ailleurs cités au cours du volume. Celui-ci reproduit les leçons de géométrie projective que l'auteur fait depuis quelques années à l'Université de Liége. Il a adopté les postulats de M. Enriquès et développé la géométrie projective sans faire usage de la notion de mesure. Les coniques sont introduits ainsi que le faisait Staudt comme courbes fondamentales des polarités du plan. Par contre les quadriques et les cubiques gauches sont définies par leur génération au moyen des figures projectives.

L'auteur a traité complètement le problème de la classification des homographes et des réciprocités involutives de l'espace. S'il n'a pas utilisé la notion de mesure dans le développement de ses leçons, il a néanmoins montré, dans des paragraphes qui pourraient être supprimés sans nuire à l'ordonnance logique de son cours, les aspects métriques et analytiques de la géométrie projective. C'est ainsi qu'il a montré que les mouvements étaient des homographies particulières et indiqué comment on pouvait obtenir les propriétés métriques des coniques et des quadriques. Il a enfin développé la représentation analytique des projectivités et la classification des homographies que l'on en déduit.

Cet ouvrage sera certainement fort bien accueilli des trop rares personnes qui, en France, s'intéressent encore à la géométrie.

L. Potin.

2° Sciences physiques.

Bacher (Robert) et **Goudsmit** (Samuel). — **Atomic Energy States.** — *1 vol. grand in-8° de 302 p., édité chez McGraw Hill, New-York et Londres (Prix : 5 dollars ou 36 sh.).*

Ce livre, quoique composé uniquement de tableaux numériques, sera le bienvenu pour tous les spectroscopistes. L'accumulation des résultats numériques obtenus dans l'analyse des spectres atomiques était devenue, depuis quelques années, si considérable, qu'il y avait urgence à en réaliser la classification sous une forme à la fois compacte et commode. C'est désormais chose faite grâce à l'effort de MM. Bacher et Goudsmit. Les divers spectres atomiques sont classés par ordre alphabétique, et, pour chaque élément, les divers spectres se succèdent par degrés croissants d'ionisation. Chaque tableau donne la valeur numérique des termes spectroscopiques et, en face de chaque terme, figure la configuration électronique dont il dérive, le symbole représentatif lorsqu'il est connu, enfin le coefficient g de Laudé. En tête de chaque tableau est indiqué la bibliographie des mémoires utilisés pour l'établir.

Dans l'ensemble le résultat est tout à fait satisfaisant, et il est certain que ce véritable dictionnaire des termes des spectres atomiques se trouvera bientôt sur la table de tous les spectroscopistes. Le nombre d'erreurs ou d'oublis paraît minime. Nous avons remarqué, entre autres, que pour le spectre Br II, sont seuls indiqués les résultats inexacts de Deb, bien qu'ils aient été rectifiés depuis près de deux ans par d'autres auteurs.

Il est à souhaiter qu'un livre analogue vienne nous apporter des tableaux du même genre pour les spectres de bandes. Mais déjà nous pouvons nous féliciter de posséder un instrument de travail incomparablement plus perfectionné que les tableaux déjà anciens de Fowler et de Paschen et Götz.

Eugène Bloch.

*
**

Brunetti (Rita). — **L'atomo e le sue radiazioni** *(L'atome et ses radiations). — 1 vol. in-8° relié de 470 p., Nicola Zanichelli, édit., Bologne (Prix : 100 lires).*

Le livre de Mme Brunetti est le quatrième de la Collection de l'Institut national d'optique de Florence. Il est le développement de l'enseignement

donné par cette physicienne à l'Université de Cagliari, et a gardé les qualités de clarté et de simplification requises par l'enseignement. Sans se perdre dans les développements mathématiques qui sont l'accessoire ordinaire de la mécanique quantique, l'auteur reste sur une position semi-théorique, semi-expérimentale, qui est très propre à faire saisir l'évolution des idées. Les deux premiers chapitres traitent de l'atmosphère électronique de l'atome et de la constitution de son noyau. Les faits qui ont amené à introduire le quantum d'énergie et le quantum d'action font l'objet du chapitre III. Les deux chapitres suivants traitent des rayons X caractéristiques et des rayonnements optiques (potentiels d'ionisation et de résonance). La systématique des niveaux d'énergie pour les atomes légers et les atomes plus lourds est esquissée dans ses rapports avec la notion de série spectrale. Le phénomène de Zeeman et le phénomène de Stark sont interprétés à la lumière du modèle vectoriel de l'atome. Le domaine mixte entre le magnétisme et la spectroscopie est abordé au chapitre XII et dernier de l'ouvrage.

L'ensemble du livre répond assez bien à ce qu'on peut demander aujourd'hui à un exposé des progrès récents de la physique atomique. Il peut rendre aux étudiants et aux chercheurs de laboratoire de réels services.

L. B.

***

Parks et **Huffman.** — **Les énergies libres de quelques composés organiques** (*Monographies de la Société américaine de Chimie*). — *The Chemical Cataloy Company, New-York* (*Prix : 4,5 dollars*).

Dans la préface les auteurs reconnaissent les succès incontestables de la chimie organique grâce au développement du principe de la valence; ils estiment cependant que le temps est proche où le chimiste organicien devra se tourner vers la thermodynamique, la mécanique statistique et la théorie des quanta qui ont rendu tant de services en chimie physique. Ces nouvelles méthodes ne sont pas destinées à supplanter les anciennes, mais plutôt à les compléter en donnant plus de valeur et de cohésion aux faits acquis et en permettant la solution de certains problèmes. Ils se sont proposé de faciliter en chimie organique l'emploi d'une de ces méthodes, la thermodynamique. Ils ne se contentent pas de présenter les données d'énergie libre sous une forme pratique, ils indiquent à l'occasion les incertitudes qui subsistent en matière de constantes physico chimiques et qui appellent de nouveaux travaux. On trouve donc dans ce livre de nombreuses suggestions pour de nouvelles recherches. Les auteurs considèrent leur livre comme une mise au point des données acquises et font remarquer que les valeurs numériques actuelles des énergies libres devront être à la fois plus nombreuses et plus précises pour que l'application de la thermodynamique aux problèmes de la chimie organique puisse être faite avec le maximum d'efficacité. Ils renvoient le lecteur à l'ouvrage de Lewis et Randall : *Thermodynamique et énergie libre des composés chimiques.* Les lecteurs français pourront revoir avec intérêt sur ces questions des traités tels que ceux de Bruhat et Duhem non cités dans une bibliographie qui paraît assez complète sauf en ce qui concerne les ouvrages français.

Le chapitre I est consacré au rappel de considérations thermodynamiques fondamentales, principalement celle d'énergie libre. Il indique quatre méthodes générales pour sa détermination, donnant pour chacune le détail d'un exemple d'application avec une discussion intéressante des résultats expérimentaux.

Le chapitre II précise la notation et les valeurs des constantes fondamentales.

Le chapitre III traite des énergies libres de quelques hydrocarbures saturés.

Le chapitre IV et le chapitre V sont respectivement consacrés aux carbures gras non saturés et aux carbures cycliques.

Le chapitre VI contient surtout une représentation graphique de la stabilité thermodynamique de quatorze hydrocarbures et son application en particulier à la théorie du cracking.

Chapitre VII. Alcools et phénols.

Chapitre VIII. Acides gras.

Chapitre IX. Autres composés ternaires oxygénés : Aldéhydes, quinones, éthers, acétals, esters, anhydride acétique, sucres.

Chapitre X. Composés azotés : urée, nitrite de méthyle, cyanogène et dérivés.

Chapitre XI. Composés organiques halogénés et sulfurés.

Chapitre XII. Variation d'énergie libre et d'entropie moléculaire résultant de diverses modifications de structure (insertion de CH^2, d'une liaison éthylénique, d'un oxhydrile, d'un carboxyle, etc., dans une chaîne carbonée). La liste comprenant 24 exemples de ces modifications de structure est suivie de quelques calculs d'entropies moléculaires d'après cette liste.

Le chapitre XIII explique l'utilisation d'un tableau final de plus de 150 composés organiques rangés suivant le nombre croissant des atomes de carbone avec la valeur de leurs énergies libres de formation. Exemples d'utilisation : la décomposition réversible du méthane en ses éléments, calcul de la constante K d'équilibre à une température donnée. A propos de la synthèse de l'aniline en partant de la benzine les auteurs montrent comment les données thermodynamiques permettent de décider entre les divers mécanismes de synthèse qu'on peut envisager. De même, la synthèse de l'urée, celle de l'alcool éthylique à partir de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène donnent lieu à des discussions très intéressantes au point de vue pratique.

On voit la richesse de documentation de ce livre et son importance pour les chimies théorique et industrielle.

L. Ziyy.

3° Sciences naturelles.

Beauverie (J.). — *Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.* — **Les Gymnospermes vivantes et fossiles.** — 1 *vol. in-4° de* 160 *pages, accompagné d'un atlas de* 38 *planches tirées en autographie. Lyon, Bosc Frères, M. et L. Riou, 12, quai Gailleton,* 1933 (*Prix :* 75 *francs*).

Sous ce titre, M. Beauverie publie une partie du cours qu'il a professé à la Faculté des Sciences de Lyon pendant l'année scolaire 1931-1932. L'ouvrage, remarquablement documenté et rédigé d'une façon claire et bien ordonnée, est une vraie mise au point de nos connaissances sur les Gymnospermes illustrée de nombreux dessins au trait réunis sur des planches mobiles et, par suite, d'une utilisation facile.

La première partie, après un court aperçu historique, traite des caractères généraux de l'appareil végétatif et de l'appareil reproducteur des Gymnospermes, des affinités de ces végétaux avec les Cryptogames vasculaires et, enfin, de leur importance systématique, faisant ressortir la régression du groupe depuis la période jurassique (600 espèces actuelles contre peut-être 20.000 espèces au moment de l'apogée).

La deuxième partie — de beaucoup la plus étendue — est consacrée aux divers groupes de Gymnospermes. La classification adoptée, en Ptéridospermées, Natrices, Vectrices et Saccovulées, est la plus rationnelle qui soit, car elle repose sur des caractères essentiels de la reproduction qui se trouvent être en quelque sorte des caractères de transition d'une part vers les Angiospermes, d'autre part vers les Ptéridophytes. Chacune de ces classes est ensuite étudiée séparément dans quatre chapitres : la morphologie externe et l'anatomie des appareils végétatif et reproducteur, les phénomènes intimes de la reproduction, la systématique poussée jusqu'à l'étude des genres, la distribution géographique et paléontologique, les affinités sont successivement envisagés, mais à côté de notions classiques il en est d'autres dont l'exposé attire particulièrement l'attention. C'est le cas, par exemple, des affinités avec les Cycadées et les Fougères de la classe exclusivement fossile des Ptéridospermées qui offrent un mélange de caractères gymnospermiques et de caractères filicéens. De même, dans le chapitre réservé aux Natrices (Cycadinées, Gingkoïnées et Bennétitinées), les pages qui ont trait aux Bennétitinées et aux Caytoniales où sont discutés les rapports de ces plantes avec les Magnoliacées et où se trouve posée la question de l'origine des Angiospermes. L'hypothèse adoptée est l'hypothèse cycadéoïdienne suivant laquelle les Angiospermes dériveraient par l'intermédiaire du groupe des Proangiospermes, d'ailleurs absolument hypothétique, des Bennétitinées ou Hémangiospermes qui ont elles-mêmes de très grandes affinités avec les Cycadinées. Signalons encore, entre autres, venant après l'étude très développée des Vectrices (Conifères et groupe fossile des Cordaïtacées), la partie du cours réservée aux Saccovulées ou Gnétales. Les trois genres de la classe font l'objet d'un examen approfondi, et, à l'occasion de chacun d'eux, est discutée la valeur morphologique des pièces florales qui permet de conclure, suivant l'opinion adoptée, à l'angiospermie ou à la gymnospermie des Gnétales. En fait, ces Saccovulées ont des caractères des deux groupes, mais cependant ne peuvent pas être considérées comme un groupe de transition et il est possible que les Angiospermes et les Saccovulées aient évolué parallèlement à partir du groupe hypothétique des Proangiospermes. Enfin d'intéressantes considérations sur la phylogénie et la paléophytogéographie des Gymnospermes, sur l'évolution des Flores au cours des périodes géologiques et les rapports de celles-ci avec la paléogéographie terminent le cours.

Il est hors de doute que cet ouvrage, non seulement rendra de grands services aux membres de l'enseignement comme aux étudiants de licence et d'agrégation, mais encore sera lu avec profit par tous ceux qui s'intéressent à la Botanique et à ses progrès. Ajoutons que la présentation de ce cours est parfaite et honore les éditeurs. Robert Douin.

***

Devaux (Emile). — **Trois problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme.** — 1 *vol. in-8° de* 350 *pages avec figures. Préface de M. le Prof. G. Bohn. Le François, éditeur, Paris,* 1933 (*Prix :* 25 *fr.*).

Depuis quelques années, M. le Dr E. Devaux a publié dans cette Revue, et ailleurs, une série d'articles qui ont attiré l'attention des Biologistes. Il présente aujourd'hui, dans un beau volume, un exposé développé et considérablement enrichi, de faits et de considérations de la plus haute importance.

Les trois parties de l'ouvrage sont reliées par l'idée maîtresse, on pourrait dire par la découverte de l'auteur : la caractéristique fondamentale d'une espèce, végétale ou animale, est son *allure* de *développement;* là est le véritable critérium d'espèce.

Ce fait est démontré, dans la première partie du livre, par d'abondants exemples et des preuves impressionnantes, empruntées aux deux règnes. Ainsi, malgré leur dissemblance, un chien Saint-Bernard et un pékinois sont deux races d'une même espèce, alors que chat et panthère, si semblables d'aspect, sont des espèces distinctes, et incapables de croisement : cela tient au rythme vital, concordant ou discordant, pour les gamètes, l'œuf, l'embryon, et, plus tard pour le nouveau-né. — La durée des cycles évolutifs est indépendante du milieu; l'allure propre du développement est un caractère héréditaire et vraiment spécifique.

Sur cette base solide, l'auteur fonde une nouvelle explication de l'évolution : elle procéderait d'une mutation dans l'allure du développement, en particulier un ralentissement, comme le montrent bien des exemples. La mutation serait causée par divers facteurs, — la sous-alimentation en particulier, — ayant un retentissement chimique sur les cellules reproductrices. Cette théorie, en suggérant des re-

cherches expérimentales, promet d'être aussi féconde qu'elle est satisfaisante *a priori*.

Dans la seconde partie, M. D. montre, par de nombreuses observations, souvent personnelles et originales, que les synergies fonctionnelles sont héréditaires, et qu'elles peuvent, sous des influences diverses, alimentaires, éthologiques, contribuer aux mutations d'espèce. Le terme d'instinct, qui a prêté à tant de confusions, prend ici un sens précis pouvant être retenu.

Enfin, dans l'origine de l'Homme, l'auteur trouve une application saisissante de son critérium de l'espèce. Ce qui différencie le plus l'Homme des Anthropoïdes, ou de leur souche commune, c'est l'extrême lenteur de son développement et de sa croissance : deux choses que l'auteur distingue très judicieusement.

L'Homme apparaît comme un « grand ralenti », presque comme un type infantile, si on le compare aux êtres avec lesquels il offre tant de caractères de parenté, par l'anatomie, la physiologie, la sérologie. — Le retard de l'ossification a permis l'hypertrophie et l'éducation prolongée du cerveau; tous les autres caractères sont étudiés à ce point de vue (réduction de la face, du larynx, du système pileux : allongement des jambes, puberté tardive, etc.). — L'homme a pu apparaître par une mutation, due à un ralentissement plus ou moins soudain de son cycle évolutif.

Ici l'auteur recourt aux suppositions, mais il s'arme de tant de données géologiques, climatiques et autres, que ses thèses prennent le tour d'une démonstration, capable d'amener bien des lecteurs à ce qui est, de sa part, l'objet d'une véritable conviction. Et, de fait, tout ce qui est dit de l'influence du régime des cavernes, ou de la vie dans la steppe, de la domestication des animaux, enfin du développement intellectuel et social de la primitive humanité, tout cela est fort suggestif et d'un grand intérêt psychologique.

Mais il faut savoir que l'œuvre de M. D. n'est pas celle d'un amateur aux intuitions hasardeuses. C'est après une longue carrière silencieuse que ce naturaliste-né, ayant, de par sa profession, beaucoup voyagé sur notre globe, ne cessant d'observer, de noter, sans esprit de système et loin de toute école, a senti s'imposer à sa pensée les éléments de ce qu'il réunit maintenant en un tout cohérent. Et cela n'est pas sans rappeler comment procéda Darwin lui-même avant d'élaborer et de publier ses théories de la Sélection et de la Descendance.

C'est d'ailleurs avec un charme entraînant et en un style coloré que M. D. sème à profusion les faits, les preuves et les idées nouvelles. Aussi nous associons-nous à M. le Prof. Bohn, qui a écrit une remarquable préface, pour conseiller vivement la lecture de ce bel ouvrage, bien présenté et illustré. Nous sommes certains qu'il procurera d'agréables surprises — sans aucune déception — à ceux qui l'auront pris en mains.

Dr J. ANGLAS,
Directeur de Travaux Pratiques à la Faculté des Sciences de Paris,

*
**

Gaussen (H.). — **Géographie des Plantes**. — 1 *vol. in*-12 *de* 222 *p., avec* 8 *cartes.*

Prenant (M.). — **Géographie des Animaux.** — 1 *vol. in*-12 *de* 200 *p., avec* 4 *cartes. Collection Armand Colin, Paris,* 1933 (*Prix de chaque vol. :* 10 *fr.* 50).

La Géographie des Plantes envisage plutôt le domaine géographique que le domaine botanique; seules les grandes lignes de l'écologie et de la phytobiologie ont été indiquées, de même que celles de la phytogéographie. L'auteur considère les aires où se trouvent les plantes comme des faits géographiques qu'il y a lieu d'expliquer; il fait l'étude systématique des causes qui peuvent modifier les aires et explique ainsi la carte de répartition des plantes sur la terre. Dans une seconde partie est l'étude des causes qui provoquent tels et tels groupements : par exemple type prairie, ses causes; c'est toute la science de la végétation, du spectacle qu'offre la nature, science essentielle au géographe.

La Géographie des Animaux donne une idée très large des orientations de recherches. Les faunes régionales ont été sommairement traitées, au profit de certaines zones de transitions et de certaines faunes insulaires, plus instructives. La biogéographie est faite tout entière de *passages:* passage de l'ordre individuel à celui de l'espèce, à celui du groupement, à d'autres encore. Ainsi apparaît l'importance de la statistique, ce qui n'a rien de surprenant. Mais au contraire de sciences plus évoluées, la statistique a ici un aspect mal ordonné, chaotique, des plus suggestifs pour les progrès à accomplir.

L'un et l'autre de ces petits volumes sont de lecture facile et attrayante; des lexiques donnent au profane la clé immédiate des mots techniques qui ne lui sont pas familiers.

J. B. M.

4° Sciences diverses.

Index Generalis 1933. — 1 *vol. de* 2500 *pages, publié sous la direction de* R. DE MONTESSUS DE BALLORE. *Editions Spes, Paris. (Prix* : 225 *francs.)*

Cet important annuaire des universités, hautes écoles, observatoires, bibliothèques, instituts scientifiques, académies et sociétés savantes, paraît pour la 13e fois.

Une innovation d'un haut intérêt : l'*Index Generalis* 1933 publie des biographies, très substantielles, de savants de tous pays et il annonce que ce chapitre est ouvert à toutes les personnes dont il indique les fonctions.

A la suite, sont de courtes notices concernant les grands éditeurs de Paris, que les savants pourront consulter pour choisir ceux qui répondront le mieux à leurs désirs d'auteurs.

Nous applaudissons à ces initiatives, méritoires pour notre époque.

G. D.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 28 *Février* 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Lettre demandant l'avis de l'Académie sur la circulaire du 21 décembre 1866 relative aux inhumations prématurées. — M. **le Ministre de l'Éducation nationale** : Ampliation du décret approuvant l'élection de M. **Cunéo** comme membre titulaire dans la IIe section (Chirurgie).

Correspondance non officielle. — M. le Prof. **Lambert** (de Nancy) : Lettre de candidature.

Nécrologie. — Décès de M. **Vitoux**, rédacteur du *Bulletin de l'Académie*.

Election. — MM. **Egas Moniz** (de Lisbonne) et **de Beco** (de Liége) sont élus correspondants étrangers dans la première division (Médecine).

Lectures. — MM. **Victor Pauchet** et **Bécart** : Présentation d'un appareil nouveau : le transfuseur électrique. — MM. **Loeper**, **Mougeot** et **Aubertot** : Essai du pouvoir zymosthénique « *in vitro* » de certaines eaux minérales sur le ferment glycolytique du sang. — M. **Clacué** : Correction de la ptose cutanée cervico-faciale par accrochage pariéto-temporo-occipital et résection cutanée. — MM. **d'Œlsnitz** et **Faure-Brac** : Le dépistage du kala-azar. — Discussion : M. **Mesnil**.

Séance du 7 *Mars* 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Demandes d'autorisation pour l'exploitation de sources minérales. — Demande d'avis sur une eau minérale artificielle. — Lettre concernant une enquête de M. **le Directeur médical de la Société des Nations** en vue de déterminer l'état de nutrition des personnes atteintes par la crise économique.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Laignel-Lavastine** : *Hippocrate, Revue d'humanisme médical.*

Elections. — MM. **Belou** (de Buenos-Ayres) et **Demoor** (de Bruxelles), sont élus correspondants étrangers dans la quatrième division (Sciences biologiques, physiques, chimiques et naturelles).

Communications. — M. **Calmette** : Sur la vaccination préventive de la tuberculose par le B.C.G. administré par voie buccale chez les adolescents et les adultes non allergiques. — Discussion : M. **Léon Bernard**. — M. **Sebileau** : Etude anatomo-clinique des complications de la ponction du sinus maxillaire (sera publiée dans le prochain *Bulletin*). — MM. **Lumière** et **Paul Vigne** : Statistiques et maisons à cancer (Présentation de M. **Cazeneuve**).

Lectures. — M. **Wetzel** : A propos de la propagande scolaire en faveur du vin. — Discussion : MM. **Vaillard**, **Barrier**, **Roux** et **Marcel Labbé**. — M. **Velu** : Le Darmous (fluorose spontanée des zones phosphatées). Pathogénie, prophylaxie.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Communications principales du 4e *trimestre* 1932.

1° Sciences mathématiques. — M. **K. Girkmann** : *Sur le calcul de la résistance à la pression du vent des réservoirs cylindriques pour liquides.* Dans les calculs de ce genre, il existe des règles qui fixent la valeur des pressions du vent par rapport à la hauteur des constructions. Mais on ne tient pas compte de la forme des réservoirs ni de la constitution des parois, et l'on ne fait intervenir dans le calcul que des pressions de refoulement, mais non des actions de succion. L'auteur montre que ces conditions de charge ne correspondent nullement aux circonstances réelles. Il intervient toujours des forces de succion, et particulièrement dans les réservoirs cylindriques envisagés, ces forces de succion, dont la valeur peut s'élever jusqu'au double de la pression de refoulement la plus élevée, sont prépondérantes. L'auteur développe théoriquement la question, en s'appuyant sur la loi de Hook.

2° Sciences physiques. — M. **E. Niederdorfer** : *Mesures des échanges de chaleur sur des sols couverts de neige.* Les mesures de l'auteur ont été faites en janvier 1932 à Eisenkappel (Carinthie). D'après celles-ci, la quantité de chaleur transmise de l'air au sol par conduction à travers la masse de neige est de l'ordre de 0,03 à 0,04 g. cal./cm² min. La neige constitue un milieu transparent pour le rayonnement : le rayonnement à ondes courtes du soleil pénètre assez profondément dans la couche de neige ; par contre la partie du spectre qui renferme les ondes les plus longues ne pénètre que dans la couche superficielle la plus externe. Ces circonstances expliquent la présence assez souvent constatée d'une couche à température plus haute à l'intérieur d'un champ de neige fraîche, qui doit intervenir dans la formation de certaines avalanches poudreuses. Des recherches sur le pouvoir conducteur calorifique de diverses sortes de neige ont donné un coefficient moyen de : 0,0003 pour la neige poudreuse, 0,0006 pour la neige congelée et environ 0.0009 g. cal./sec. par degré pour la neige de névé. — M. **G. Kürti** : *Rotation magnétique dans le verre coloré et le sel gemme.* F. Allison a prétendu qu'il est possible, en envoyant un faisceau de rayons X sur certains liquides organiques, d'influer sur la rotation du plan de polarisation. De la même façon, on parvient aussi à provoquer une légère augmentation de la rotation électromagnétique de ce plan. Le même effet s'observe avec l'eau, tandis que l'effet des rayons X sur le verre est une diminution de la rotation magnétique. Dans tous les cas, la variation observée ne dépasse pas quelques minutes. Bless, puis Ny Tsi Zé n'ont pu reproduire les résultats d'Allison. L'auteur a repris ces expériences avec des rayons γ et des substances solides bien définies, car, si l'effet Allison existe, il doit être un effet d'ionisation des rayons, et avec des solides on doit obtenir une ionisation plus élevée par une durée plus longue de rayonnement. Or, malgré un dispositif expéri-

mental perfectionné, Kürti n'a pu constater une variation mesurable de la rotation électromagnétique du plan de polarisation chez le verre et le sel gemme soumis à un rayonnement de Becquerel intense. — M. **U. Khuner** : *Essais sur des modèles d'espaces acoustiques et mesure des coefficients d'absorption acoustiques*. L'auteur est parvenu à réaliser des modèles d'espaces acoustiques d'un petit volume et à y étudier la propagation des ondes sonores ainsi que l'influence de surfaces planes et courbes au moyen d'un corps d'essai. Le dispositif de mesure est si sensible qu'il permet de déterminer l'amortissement produit par un petit corps introduit dans l'espace de mesure ; on a ainsi la possibilité de déterminer les coefficients d'absorption sur de très petits morceaux de matière. — M. **J. Schintlmeister** : *L'ionisation de rayons H isolés dans divers gaz*. L'auteur a déterminé l'ionisation produite par un faisceau de rayons H naturels. Voici les résultats obtenus, le premier chiffre indiquant l'ionisation relative, le second le nombre de paires d'ions à 760 mm. de Hg et 15° C : air, 1,0 ; 6.300 ; CO^2 ; 1,43 ; 9.000 ; N^2 : 0,92 ; 5.800 ; O^2 : 1,15 ; 7.200 ; H^2, 0,205 ; 1.300 ; He : 0,24 ; 1.300. Les résultats en ce qui concerne l'ionisation relative concordent à peu près avec ceux qu'ont fournis les rayons α. — MM. **F. Griengl, O. Kofler** et Mlle **M. Radda** : *Essais sur les rapports du frottement de turbulence avec la constitution des liquides*. Les auteurs ont mesuré à diverses températures le frottement de turbulence d'une série de substances et reconnu que les valeurs obtenues présentent les mêmes conformités que le frottement de Poiseuille ou laminaire et obéissent aux lois de Thole et Dunstan, Porter et Herz. Toutefois, ces lois se vérifient encore pour le frottement de turbulence des substances associées, comme les alcools, ce qui n'est pas le cas du frottement de Poiseuille. — MM. **R. Kremann, F. Griengl** et **H. Schreiner** : *Sur le frottement interne de mélanges de liquides à miscibilité limitée*. I. *Le système phénol-eau*. Les auteurs ont étudié le frottement interne du système phénol-eau sans agitation dans tout le domaine de miscibilité et avec une forte agitation à cause de la formation d'émulsion dans l'intervalle de non-miscibilité. Dans ce dernier, tandis qu'en l'absence d'agitation les deux couches présentent un frottement interne déterminé, après agitation la courbe du frottement interne passe par un maximum pour 40 % de phénol. De tels systèmes émulsionnés, avec une valeur en partie anormalement élevée du frottement interne, représentent des modèles des colloïdes d'émulsion. — MM. **F. Hölzl** et **W. Stockmair** : *L'anion complexe du corps de Buff et du sel de Bunsen*. Les auteurs sont arrivés par voie physico-chimique à élucider la constitution de ces deux composés, qui répondent aux formules $(ROH.H)^6[Fe(CN)^6Cl^2]$ et $(NH^4)^6[Fe(CN)^6Cl^2]$. — M. **G. Lock** : *Contribution à l'étude de la réaction de Cannizzaro*. II. L'auteur confirme son observation précédente que seuls participent à la réaction de Cannizzaro les dérivés qui possèdent au moins un H non substitué voisin du groupe aldéhydique. Les aldéhydes dont les deux H en ortho sont substitués par Cl et Br séparent le groupe aldéhyde à l'état d'acide formique avec formation d'halogénophénol ou d'halogénoanisol. La présence de groupes OH libres n'est pas essentielle, car les éthers méthyliques réagissent aussi facilement.

3° Sciences naturelles. — M. **H. Tertsch** : *Résultats des mesures de clivage sur la galène*. La galène a été surtout choisie parce que sa structure fine coïncide complètement avec celle du sel gemme. Malgré l'emploi d'un matériel choisi, on n'a toutefois obtenu que peu de plaques d'essai satisfaisantes. Une différence remarquable avec le sel gemme consiste dans l'absence complète du clivage (110) chez la galène. — M. **K. Linsbauer** : *Recherches sur l'influence des solutions de calcium et de potassium sur le protoplasma des* Chara. On a déjà étudié l'influence de diverses substances chimiques sur le protoplama qui s'écoule des cellules internodiales sectionnées des Characées. L'auteur a observé ce qui se passe lorsqu'on fait tomber le protoplasme dans des solutions de nitrate de Ca ou de K (0,1 mol.). Dans le premier cas, le protoplasma s'écoulant sous forme de gouttes sépare une pellicule superficielle, d'abord liquide, puis devenant dure et cassante. Dans le second cas, le protoplasma prend la forme de fils visqueux plus ou moins soudés, sans production de membrane. — MM. **J. Kisser** et **J. Schubert** : *Recherches sur l'influence du traitement des graines par des substances chimiques excitantes sur la croissance des cellules des racines germinatives*. Les expériences ont porté sur des graines de *Pisum sativum* et de *Triticum vulgare*, et l'on a fait agir les substances suivantes : $MnSO^4$, $MnCl^2$, $MgCl^2$, $ZnSO^4$. Avec des concentrations et des durées d'action favorables, la croissance des racines subit souvent une accélération marquée. D'après les observations microscopiques, la cause principale réside dans un accroissement de la croissance en longueur des cellules. — MM. **J. Kisser** et **R. Fürtauer** : *Recherches sur l'influence de certains agents chimiques sur le dégagement de CO^2 de graines en germination*. Les expériences ont porté sur les mêmes graines et les mêmes agents que ci-dessus. Certaines concentrations d'alcool produisent une augmentation du dégagement de CO^2 par les graines de *Pisum* en germination, sans qu'on puisse dire s'il agit d'une vraie excitation ou si l'alcool agit comme un aliment. Les sels produisent, suivant leur concentration, une augmentation ou une inhibition de la production de CO^2. — M. **E. Tschermak** : *Développement pétaloïde du calice chez le* Phaseolus multiflorus. Jusqu'à présent on n'a signalé la formation d'un calice en forme et coloration de corolle que chez quelques variétés de Primulacées et d'Auriculacées de jardin, d'Azalées et de Rhododendrons. Récemment l'auteur a constaté aussi le développement pétaloïde de dents isolées du calice chez trois individus hybrides de *Phaseolus vulgaris* et de *P. multiflorus*. Ces dents sont ici distinctement grossies, développées en parties de corolles, colorées au bas en rouge cinabre, à l'extrémité en rose clair, et présentant en avant à petite échelle la forme d'ailerons, en arrière celle d'étendard. L'existence de la calycanthémie est donc démontrée également chez une variété de Papilionacées. — MM. **L. O. Koblmuller** et **R. Vierthaler** : *Sur un dispositif pour la préparation de cultures isolées sur des milieux nutritifs solides*. Pour isoler un germe d'une colonie et le transporter sur un milieu nutritif, les auteurs ont imaginé un bras métal-

lique articulé, mobile dans les trois dimensions et portant une aiguille isolante. Celle-ci est constituée par un fil de nickel auquel est soudé un fil de tungstène que, par traitement avec une solution de nitrite, on peut réduire vers la pointe jusqu'à une épaisseur de 1 micron et qui, cependant, est encore assez résistant. Sous le contrôle constant du microscope, on approche cette aiguille du bord de la colonie jusqu'à en détacher un germe qu'on transporte ensuite sur un endroit libre du milieu nutritif. — M. **K. F. Weackebach** : *Le mécanisme de la mort subite par le cœur dans le béribéri.* La forte dilatation du cœur droit et le danger de mort subite dans le béribéri proviennent de deux facteurs principaux : 1° une dégénérescence du muscle cardiaque, qui retentit fortement sur le tonus de la paroi cardiaque (et sa résistance à la dilatation) et la force de contraction, et finit par produire une dilatation extraordinaire de la paroi : 2° un élargissement des plus petites ramifications du système artériel (artérioles, précapillaires), qui submerge les veines centrales et le cœur droit sous un flot de sang accéléré et à haute pression.

L. Br.

ACADÉMIE PONTIFICALE DES SCIENCES

Memorie della Pont. Accademia delle scienze, i nuovi Lincei, 1932. *Serie seconda*. vol. XVI.

A. Neviani : Il primo Elenco dei fossili di monte Mario del 1782. — **A. Neviani** : Di un globicefalo trovato morto nelmare presso Ladispoli (Roma). — **Gleb Wataghin** : Dissertazione critica sulla teoria dei quanti. — **A. Silvestri** : Revisione di orbitoline nordamericane e nuova località di Chapmanine. — **Paolo Enriquez** : Le leggi di Mendel e i cromosomi. — **G. de Angelis d'Ossat** : La Geologia e le catacombe romane. — **Pascale Sconzo** : La richercha delle traiettore-geodetiche chiuze in una varietà metrica assegnata. — **Antonio Sauve** : Polilateri concentrici secondo saggio di geometria sperimentale. — **Carlo Jucci** : La legge di Mendel e i cromosomi. — **G. de Angelis d'Ossat** : La geologia e le catacombe romane. — **R. P. Longinus Navás** : Insecta orientalia (IX°, X°, XI° series).

Fascicule supplémentaire d'été (1931-1932).

S. G. Gherzi : Nota su una onda lunga all'inizio delle onde P e delle onde S. — **A. Mazotti** : Theoremi di univocità per le soluzioni della equazione di Poisson soddisfacenti speciali condizioni al contorno. — **S. C. Rivera C. Cempio** : Richerche sopra il ritmo di sviluppo nella germinazione dei semi. — **S. C. Pasquini** : Sull' influenza della emanazione (radon) sullo sviluppo delle uova di Rana esculenta (Analisi sperimentale della radiosuscettibilità differenziale).

Session di décembre 1931 ; *gennaio, febbraio, marzo, aprile, maggio, giugno* 1932.

(I-VII). — **I. Dervieux** : Sopra cosi detti Embrioni di unforaminifero. — **Stein** : L'éclipse totale de lune du 26 septembre 1931. — **Ranzi** : Sull' indipenza dell' istogenesi dall' organogenesi. — **Iovini** : Sulle proteasi degli Acidoproteoliti. — **De Angelis d'Ossat** : Roccie e fossili della terra di Francesco Guiseppe raccolti dal Generale Nobile (1931). — **Masotti** : Sul teorema di König. — **II. Neviani** : Luigi Ferdinando Massili e la seconda donazione del 1727. — **Hofbauer** : Neue Fórmeln zur Berechnung der spezifischen Wärme und kubischen Ausdehnung des Wassers, sowie des Sättigungsdruckes des Wasserdamfes. — **De Angelis d'Ossat** : Brevi cenni sulla geologia del Colle Esquilino in Roma. — **L. Poggi** : Campo aerodinamico attorno ad un' ala posto in un canale bidimensionale composto da due tratti indefiniti a pareti parallele separati da un tratto a vena libera. — **L. Pelosi** : Ricerca di un' espressione razionale per le potenze di speciali matrici. Sulle funzioni di matrici completamente paraboliche. — **Rivera** : Prospettive di lotta contro il marciume radicale del gelso. — **III. Luigioni** : Una nuova specie siciliana del genere Amphimallus Latr. — **Boccardi** : Appunti sulla stabilità di alcuni corpi celesti nel sistema solare. — **Hofbauer** : Neue Formeln zur Berechnung der spezifischen Wärme und Rubischen Ausdehnung des Wassers, sowie des Sättigungsdruckes des Wasserdampfes. — **De Angelis d'Ossat** : Studio geo-idrologico dell' Anziate. — **Z. Pycha** : Geometria del cronotopo quantistico. — **IV. Palazzo** : Il Prof. Giuseppe Martinelli. — **Stein** : Guglielmo Bigourdan. — **P. Parenzan** : Sull' infestazione dei Cladoceri per parte di organismi animali e vegetali (con una tavola fuori testo). — **G. Roncali** : Sul limite teorico dell' atmosfera terrestre. — **M. Tirelli** : La tendenza evolutiva degli organismi studiata attraverso le curve di frequenza sistematica. Le covate con gemelli monozigotici nei mammiferi pluripari. L'inffuenza dell' ambiente sull meccanismo evolutivo, studiata attraverso le curve di frequenza sistematica. — **A. Mercati** : Una supplica di N. Copernico a papa Paolo III. — **A. Quarleri** : Sulla scia creata in un liquido perfetto da una lamina con profilo poligonale di $2n$ lati e caso limite per $n \to \infty$. — **M. Tirelli** : L'influenza delle mortalità prenatale sulla compensazione dei sessi nelle covate dei mammiferi pluripari. — **V. Antonelli** : Il Pliocene nei dintorni di Osimo, di Offagna e Monte Gallo, ed i suoi fossili caratteristici (con due tavole fuori testo). Indizi dell' uomo preistorico o dell' età paleolitica lungo i Musone (con due tavole fuori testo). — **Gianfranceschi** : Sull' equazione einsteiniana per l'universo statico. — **Trofilato** : Un limite superiore del periodici propri di vibrazione. — **Navarro-Neumann** : Le variographe Brébeuf. — **De Angelis d'Ossat** : Una sezione geologica del Colle Capitolino. — **L. Pelosi** : Sull' esponenziale di una matrice, la cui equazione caratteristica è binomia. — **VI. L. Labocetta** : Una nuova enunciazione della legge di Newton sull' attrazione dei corpi materiali. — **VII. Lombardi** : Su le grandezze vettoriali della Forza e della Induzione Magnetica. — **De Angelis d'Ossat** : Prime notizie sui fossili rinvenuti fra la Basilica Costantiniana ed il Colosseo. — **Parenzan** : Su una particolare associazzone biologica del fondo marino a Peyssonnelia polymorpha (con una tavola fuori testo). — **Masotti** : Sopra un' equazione, caratteristica dei rapporti incrementali.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

M. Ch. Achard, Mlle **J. Lévy** et **M. Marynowsky** : *Sur l'azote non protéique du sérum*. Les taux d'azote non protéique d'un même sérum ultrafiltré et déféqué diffèrent sensiblement, tant chez les sujets normaux que

dans des états pathologiques divers. La teneur en azote du sérum ultrafiltré est inférieure à celle du sérum déféqué par l'acide trichloracétique. Ces résultats ne peuvent s'expliquer qu'en admettant un certain degré d'hydrolyse de certains protides dans la défécation acide. — M. **Alexandre Lipschütz** : *Action combinée de la préhypophyse du Cobaye et du Rat.* Si l'on augmente la quantité de « prolan A » en administrant à une Rate infantile de la préhypophyse de Cobaye simultanément avec une certaine quantité de préhypophyse de Rat mâle (qui seule ne provoquerait qu'un œstrus passager interrompu par une lutéinisation anticipée), la kératinisation s'établit précocement et se prolonge jusqu'à 2 jours et demi, la lutéinisation survenant finalement. La prolongation s'expliquerait par un changement d'équilibre quantitatif entre les deux facteurs préhypophysaires gonadotropes. — MM. **D. Santenoise, V. Bonnet** et **A. Richard** : *Etude électro-physiologique du réflexe de Hering.* L'étude électrologique du réflexe de Hering a permis de constater que, chez le Chien, le fonctionnement réflexe du pneumogastrique présente des caractères comparables à ceux décrits pour le réflexe de Goltz chez la Grenouille. Le fonctionnement réflexe du système nerveux végétatif ne semble donc pas essentiellement différent du fonctionnement du système nerveux de la vie de relation. — MM. **D. Santenoise, V. Bonnet, A. Richard** et M. **Vidacovich** : *Etude électro-physiologique de l'action de la vagotonine sur l'excitabilité réflexe parasympathique.* Les expériences exposées dans la présente Note apportent non seulement une preuve indiscutable de la vagotonine sur l'activité réflexe des centres parasympathiques, mais permettent de préciser son mode d'action. Elle rend les centres capables de répondre à un nombre de stimuli beaucoup plus faible qu'avant vagotonine. — MM. **C. Soula, Goebel, L. Bugnard et L. Boulisset** : *Histamine, sécrétion gastrique et glycémie.* La sécrétion gastrique acide, isolée, consécutive à l'injection d'histamine ne s'accompagne d'aucune variation glycémique lorsqu'on draine le suc sécrété. Si on laisse suivre au suc sécrété son cours duodénal normal, on note l'apparition d'une hypoglycémie légère consécutive à l'établissement des sécrétions duodénale et pancréatique. — M. **F. Coutelen** : *Existence d'une toxoplasmose spontanée et généralisée chez le Furet. Un toxoplasme nouveau* Toxoplasma laidlawi *n. sp. parasite de* Mustela (Putorius) putorius *var.* furo. — M. **Raoul Lecoq** : *La richesse des dattes en glucides naturels et leur maturation au soleil tropical conditionnent-elles une richesse correspondante en vitamines B et D ?* La pulpe molle des dattes muscades examinées s'est montrée pratiquement dépourvue d'action antirachitique Elle renferme, par contre, une petite proportion de vitamines B, insuffisante toutefois pour assurer pendant une longue période l'utilisation des glucides qu'elle apporte en abondance. — MM. **A. Baudouin, E. Azérad** et **J. Lewin** : *Recherches sur la régulation de la calcémie chez le Lapin. Influence de l'appareil thyro-parathyroïdien.* On sait qu'il existe, chez le Lapin, un mécanisme régulateur tendant à relever le taux de la calcémie à un chiffre normal lorsque, par des injections d'oxalate, on précipite cet élément *in vivo*. Ce phénomène paraît indépendant de toute influence thyroïdienne. Le mécanisme n'est entravé en rien par l'ablation partielle ou totale de l'appareil thyro parathyroïdien. — M. **A. Saenz** : *Etude comparative entre l'allergie expérimentalement provoquée par le B.C.G. et celle produite par le Bacille virulent.* Le B.C.G. est capable de créer une hypersensibilité durable du tégument, fait qui paraît indiquer que ce Bacille-vaccin se multiplie dans l'organisme humain et dans l'organisme animal. La lésion bénigne spontanément curable qu'il provoque et au sein de laquelle il vit en symbiose avec les cellules de l'organisme, est indispenble pour engendrer l'immunité, c'est-à-dire cette résistance appréciable aux surinfections qui est l'effet caractéristique de la prémunition. — M. **M. Galéa** : *Sur la conservation de la valeur antigène* in vivo *du virus aphteux inactivé par le chloroforme.* On peut, en maintenant à —10°, conserver intactes 142 jours au moins, les propriétés immunisantes d'une émulsion aphteuse dûment chloroformée. Au contraire, ce même vaccin conservé à l'abri de la lumière et à la température du laboratoire perd en 27 jours toutes ses qualités antigènes. Dans cette perte du pouvoir vaccinal, l'abaissement du *p*H initial paraît jouer un rôle fort important. — M. **P.-Pierre Grassé** et Mlle **Odette Tuzet** : *Sur la spermiogénèse du Sélacien* Scyllium canicula *Cuv.* — MM. **Jean Cheymol** et **Alired Quinquaud** : *Sur la teneur en calcium de différents sangs veineux. Comparaison avec la calcémie artérielle. Teneur plus élevée des sangs du cœur droit, jugulaire, fémoral et pancréatique ; teneur moindre du sang rénal.* — MM. **Ninni** et **Tramontano** : *Tableau histopathologique des Cobayes infectés par l'ultravirus tuberculeux et des Cobayes nés de mères infectées de tuberculose ou d'ultravirus.* L'ultravirus tuberculeux donne lieu chez le Cobaye à une réaction qu'on ne peut pas confondre avec celle que déterminent les mêmes filtrats chauffés à 62° pendant 1 heure. La différence réside surtout dans l'extension des altérations, qui sont localisées chez les animaux inoculés avec des filtrats chauffés et générales chez les animaux inoculés avec des filtrats non chauffés. Ces modifications histologiques s'observent également, mais avec un caractère plus accusé, dans l'infection tuberculeuse héréditaire.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1 rue de la Bertauche, Sens. —5-33.

N° 10 31 MAI 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Art de l'Ingénieur.

Les matériaux isolants.

La construction moderne est caractérisée par l'emploi des matériaux très résistants, acier et béton armé, qui constituent l'ossature du bâtiment, le remplissage étant obtenu au moyen de parois et de cloisons de faible épaisseur. Cette méthode conduit à une réduction notable du poids de construction en même temps qu'à une diminution du prix de revient, mais étant donné que les locaux ne se trouvent séparés de l'extérieur d'une part, et entre eux d'autre part, que par des parois minces, il en résulte que les échanges de températures et la transmission des sons prennent plus d'importance, et que l'isolation thermique et sonore est nettement inférieure, si l'on ne prend pas de précautions spéciales à celle que l'on pouvait obtenir du temps où les bâtiments étaient construits avec des murs de grande épaisseur.

L'évolution des méthodes de construction a donc tout naturellement conduit à rechercher les moyens de remédier aux inconvénients que nous venons de signaler.

Les deux procédés les plus couramment employés dans ce but sont : d'une part l'emploi de matelas d'air inclus dans les parois, soit que l'on ait recours à des matériaux ou des hourdis creux, soit que l'on établisse dans les parois une couche d'air, aussi continue que possible, entre deux cloisons distantes de quelques centimètres, et d'autre part l'emploi de matériaux spéciaux doués de propriétés calorifuges et que l'on désigne sous le nom de matériaux isolants.

Un certain nombre de ces matériaux sont d'ailleurs les mêmes que ceux qui sont utilisés couramment pour le calorifugeage des installations de vapeur ou de chauffage.

Les matériaux isolants sont caractérisés par une grande légèreté et une grande porosité; d'ailleurs l'élément vraiment isolant est constitué chez eux par l'air qu'ils renferment : on sait que l'air immobile est, en effet, le meilleur agent d'isolation thermique; les mêmes matériaux servent simultanément pour la protection contre la chaleur et contre le froid, tout en assurant aussi l'insonorité des bâtiments, car ils constituent de très sérieux obstacles à la transmission des sons.

Les matériaux isolants sont, par définition, des corps de très faible conductibilité thermique, conductibilité qui s'évalue comme l'on sait par la quantité de grandes calories transmises en une heure par mètre carré de surface d'une paroi de un mètre d'épaisseur et par degré centigrade d'écart de température entre les deux faces de la paroi. Le meilleur isolant thermique étant, comme nous l'avons dit déjà, l'air, les meilleurs matériaux isolants sont des corps poreux de faible densité, qui, étant donné leurs caractéristiques, forment un grand nombre de petites cellules contenant de l'air. Les matériaux isolants utilisés dans le bâtiment doivent, non seulement avoir un faible coefficient de conductibilité et une faible densité, caractéristiques qui se trouvent d'ailleurs étroitement liées, mais aussi une résistance à la compression suffisante et une facilité d'emploi

et de mise en place telles que les frais de pose ne soient pas trop élevés. Il faut également que ces matériaux s'ils ne sont pas incombustibles ne risquent pas de propager des incendies.

De nombreuses mesures ont permis de déterminer les coefficients d'isolation thermique des matériaux de construction; mais les mesures relatives à la détermination des coefficients d'isolation acoustique sont plus récentes et moins nombreuses. Nous signalerons toutefois à ce sujet que l'on a mis récemment au point une méthode qui permet des mesures pratiques dans les bâtiments que l'on veut étudier, au point de vue de l'insonorité. Elle est basée sur le principe suivant : en traversant une paroi constituée par une substance déterminée, une vibration sonore subit un certain affaiblissement qu'il s'agit de connaître pour les différents matériaux de construction. Pour mesurer cet affaiblissement on utilise une cabine hermétiquement close au point de vue acoustique, dans laquelle on pratique une ouverture que l'on peut obturer au moyen des matériaux à étudier. On place à l'extérieur de cette cabine une source sonore d'amplitude variable et connue et une fenêtre étant ouverte on règle l'amplitude de façon à produire à l'intérieur de la cabine un effet sonore connu et bien déterminé; puis on ferme la fenêtre, et l'on augmente l'amplitude de la source sonore jusqu'au moment où elle produit, à l'intérieur de la cabine, le même effet connu bien déterminé; le rapport des deux amplitudes donne le coefficient d'absorption du panneau.

Le liège que nous avons eu l'occasion d'étudier dans une autre chronique, se prête à la constitution d'agglomérés aujourd'hui très utilisés pour l'isolation thermique et sonore du bâtiment.

La fabrication des agglomérés de liège, qui ne date que d'une trentaine d'années a fait de rapides progrès et les produits actuellement livrés par les fabricants sérieux sont préparés suivant des données scientifiques, grâce auxquelles on peut être certain de leur efficacité et de leur durée. Les bons agglomérés de liège sont obtenus par la compression dans des moules de granulés de liège avec ou sans adjonction d'agglomérants; ils subissent des traitements thermiques, qui varient suivant leur destination; l'un des agglomérants les plus fréquemment employés dans cette fabrication, est le brai minéral qui augmente encore les qualités d'inaltérabilité du liège.

Les agglomérés de liège ont un coefficient de conductibilité pratiquement égal à 0,04 alors que celui de la pierre meulière est de 0,4 et celui de la brique ordinaire 0,7. Quant à leur densité, elle varie suivant les usages auxquels ils sont destinés et se trouve généralement comprise entre 0,5 et 0,15; la résistance à la compression ne doit pas descendre au-dessous de 6 kilos par centimètre carré.

Les agglomérés de liège, employés dans la construction, sont généralement livrés sous forme de carreaux, panneaux, ou briques, de mêmes dimensions que les matériaux de construction généralement adoptés; ces éléments, de pose facile permettent l'établissement de cloisons isolantes, sur lesquelles on peut faire directement adhérer toutes sortes d'enduits, et l'on peut, grâce à elles, améliorer considérablement le confort des constructions en ciment armé. Les plaques de liège peuvent être également incorporées dans les toitures, terrasses, et servent fréquemment à l'exécution de plafonnages au moyen de panneaux, cloués sous voligeage et ensuite enduits de plâtre; des dispositions de ce genre sont fréquemment adoptées dans les bâtiments industriels pour empêcher les condensations et permettre d'assurer économiquement un chauffage efficace. On a pu estimer que la transmission de chaleur sous une toiture en zinc sur planches, qui est de 2,7 sans isolant, tombe à 0,80 avec l'adjonction d'une couche de liège de 4 centimètres, et que la transmission sous tôles ondulées, qui est de 10,40 descend, dans les mêmes conditions, à 1,11.

Les applications du liège comme matériau isolant ne comportent pas seulement l'emploi d'agglomérés; on l'utilise également sous la forme de poudres qui servent à faire des mastics et à remplir des hourdis, et de granulés pour certains remplissages spéciaux légers, notamment sous les lames de parquets afin de supprimer la transmission des bruits aux étages inférieurs. Le liège est également employé dans l'établissement de certains dallages et pour le remplacement des thibaudes sous tapis, linoléums, etc... Il entre aussi dans la constitution de certains parquets sans joints, et de diverses peintures hydrofuges.

Depuis quelques années, on emploie de plus en plus fréquemment pour l'isolation thermique des constructions, des bétons spéciaux très poreux, tels que les bétons dits « bétons cellulaires ». Ces bétons sont généralement obtenus en introduisant une mousse spéciale dans un mortier de ciment de sable et d'eau; lors de la prise de ce mortier, les bulles d'air ou d'autres gaz qui se trouvent emprisonnées dans celui-ci constituent des milliers de petites cellules ne communiquant pas entre elles, et qui se trouvent uniformément réparties dans la masse. Il résulte de cette structure une densité extrêmement faible du matériau obtenu, densité que l'on peut faire descendre jusqu'à 0,26 alors que la densité normale du béton varie en général de 2,3 à 2,4; il en résulte également un coefficient de conductibilité extrêmement faible qui en fait un excellent matériau isolant. De nombreux brevets ont été pris ces dernières années pour la fabrication de bétons très poreux, et certains d'entre eux sont basés sur l'utilisation de poudres métalliques, provoquant la décomposition de l'eau avec dégagement d'hydrogène. Les bétons isolants, sont généralement livrés sous forme de briques ou de dalles de faible épaisseur que l'on juxtapose et que l'on réunit et protège ensuite au moyen d'une chape de ciment. Ces bétons permettent d'obtenir une isolation thermique parfaite des bâtiments, aussi bien pour les toitures

et les terrasses que pour les parois; leur emploi peut également être intéressant pour l'isolation des frigorifiques; on les utilise d'ailleurs sous forme de coquilles pour calorifuger les tuyauteries même pour les hautes températures.

A côté du liège et des bétons cellulaires, on a vu apparaître depuis quelques années, un grand nombre de compositions spéciales mises au point en vue de l'isolation thermique et sonore du bâtiment, et qui peuvent être utilisées pour les murs, les cloisons, les planchers, les plafonnages, les terrasses et même pour l'isolation de chambres froides.

Certaines d'entre elles sont à base de fibre de bois comprimée, d'autres à base de matières végétales qui, grâce à des traitements chimiques convenables, peuvent être rendues à la fois imputrescibles et ignifuges, on peut ainsi obtenir à des prix très réduits des plaques légères et isolantes dont la pose est facile.

Parmi les matériaux de ce genre, l'un est constitué en utilisant comme matière première la fibre de canne à sucre ou bagasse, qui peut être obtenue en grande quantité dans diverses régions, et notamment dans les fermes sucrières de la Louisiane.

Les panneaux constitués de cette matière contiennent, par centimètre cube, des milliers de petites cellules d'air bien closes et emprisonnées dans la matière, de telle sorte que le produit conserve indéfiniment la même valeur et n'a jamais besoin d'être remplacé. Le coefficient de la conductibilité obtenu est égal à 0,04 ce qui correspond à un pouvoir isolant trois fois et demi supérieur à celui du béton.

Il est à remarquer que ce matériau peut être employé nu comme revêtement et peut être peint à l'huile ou à la détrempe pour travaux intérieurs, employé pour la confection de plafonds, revêtu de papier ou d'enduits décoratifs; bien entendu il peut être employé pour l'isolement de murs et de plafonds en briques ainsi que sous les tapis et les linoléums afin d'amortir davantage les bruits et d'augmenter la durée de ces revêtements.

La tourbe possède également de remarquables qualités isolantes, et entre dans la composition de divers matériaux d'isolation, déjà fort utilisés dans certains pays étrangers. C'est ainsi que les plaques isolantes d'une tourbe spécialement agglomérée et imprégnée, dite tourbe isotherme, donnent d'excellents résultats pour de nombreux travaux d'isolation et notamment pour les terrasses, les murs, les installations frigorifiques, etc... Cette matière se prête à la confection de plaques de toutes épaisseurs, de 2 à 20 centimètres.

Nous signalerons pour terminer, que certains matériaux isolants sont à base d'amiante, matière qui est, comme l'on sait absolument incombustible, et qui présente d'intéressantes propriétés calorifuges. Elle sert notamment à la confection de plaques moulées sous pression, très faciles à travailler malgré leur grande résistance mécanique, et susceptibles de multiples applications.

F. PINEAU.

***

Les risques d'incendie présentés par les installations électriques.

M. V. Kammerer, le distingué ingénieur en chef de l'Association Alsacienne des Propriétaires d'Appareils à vapeur, a publié[1] récemment, sur les risques d'incendie présentés par les installations électriques, une étude très complète et très documentée que nous résumons ci-après.

Les installations électriques présentent deux risques essentiels : électrocution et incendie.

Le premier de ces risques est de beaucoup le plus important parce qu'il touche toujours directement les personnes, en faisant un nombre de victimes élevé que, pour la France seule, on peut estimer à plus de 300 morts et 1.700 blessés par an.

Le second, au contraire, porte en premier lieu sur les objets mobiliers et ne menace qu'indirectement la vie humaine.

Toutefois, il est loin d'être négligeable et la proportion des incendies attribuables au courant électrique sur l'ensemble des sinistres est au moins de 10 à 20 %, comme le montre par exemple la statistique des incendies de la Ville de Paris, publiée par la Préfecture de Police.

Pour bien saisir la nature du risque d'incendie présenté par les installations électriques, il faut se rappeler que l'énergie électrique est une des formes supérieures de l'énergie, qui se transforme d'une façon très aisée dans les autres formes.

Toutes les transformations des énergies supérieures entre elles n'ont d'ailleurs lieu qu'avec un certain déchet qui se manifeste toujours sous forme de chaleur, forme inférieure de l'énergie.

La dégradation de l'électricité en chaleur, voulue dans bien des cas, par exemple pour l'éclairage et pour les applications thermiques, est très souvent aussi parasitaire, comme dans la production d'énergie mécanique ou dans le transport, et on cherche alors autant que possible à l'éviter.

Toute installation électrique constitue donc une source de chaleur répartie tout le long de ses conducteurs avec un dégagement de chaleur intensifié aux points où se produit la transformation de l'énergie électrique en une autre forme d'énergie et, bien entendu, également là où on produit volontairement de l'énergie calorifique.

La source de chaleur constituée par une distribution électrique a ceci de particulier que sa température n'est pas limitée, comme celle d'une distribution de vapeur, par la température initiale du fluide, mais qu'elle est fonction de la quantité d'énergie disponible en un point, de la conductibilité calorifique et du pouvoir refroidissant du milieu ambiant. La température atteinte par les conducteurs ou les objets qui les environnent peut donc prendre une

1. *Bulletin des Associations françaises de Propriétaires d'Appareils à vapeur*, nos de janvier et d'avril 1932. On sait que la plupart de ces Associations ont étendu leur activité au contrôle des installations électriques.

valeur très élevée si le refroidissement est faible et elle peut aller jusqu'à celle qui provoque l'inflammation. Cette température sera d'autant plus grande pour la même quantité d'énergie électrique transformée en chaleur que celle-ci se trouvera plus concentrée en un espace restreint.

Ces considérations permettent de classer en trois catégories principales les causes possibles d'incendie présentées par une installation électrique.

1) production anormale de chaleur en un point déterminé, soit à cause d'un défaut quelconque, soit par surintensité, due aussi la plupart du temps à un défaut;

2) inflammation par étincelle ou par arc, provoquée par des phénomènes de rupture, surtension ou autres;

3) échauffement anormal jusqu'à l'inflammation, par suite de dissipation insuffisante des calories d'un appareil dégageant normalement une certaine quantité de chaleur, soit par destination, soit comme pertes.

Dans certains cas, deux des trois, ou même les trois causes précédentes peuvent se trouver réunies.

1° *Production de chaleur par surintensité ou défaut.* — Il est assez rare qu'une canalisation électrique atteigne, par suite d'une intensité anormale, sur une grande partie de sa longueur une température telle qu'elle puisse provoquer un incendie. L'expérience montre que les incendies prennent le plus souvent naissance en des points nettement localisés par suite d'un défaut donnant lieu à une production anormale de chaleur.

Dans une installation bien comprise, l'intensité du courant ne devrait pas pouvoir atteindre une valeur dangereuse. En effet, l'origine des circuits est protégée par des appareils automatiques : coupe-circuits fusibles, disjoncteurs électromagnétiques ou thermiques, qui interrompent le courant aussitôt que celui-ci atteint une intensité exagérée, et par conséquent avant qu'un échauffement suffisant pour causer une inflammation ait eu le temps de se produire.

En réalité, cette protection n'est pas absolue et il y a des circonstances dans lesquelles une installation même correctement couverte par des coupe-circuits ou des disjoncteurs peut donner lieu à un court-circuit plus ou moins franc par un échauffement dû à un défaut. On peut citer notamment :

a) les courts-circuits qui se produisent en amont des coupe-circuits, c'est-à-dire dans les parties qui ne sont pas protégées par ceux-ci ou le sont insuffisamment;

b) les courts-circuits imparfaits, c'est-à-dire ceux qui ont pour origine non pas un contact franc entre deux conducteurs, mais un contact à travers un corps semi-conducteur et combustible;

c) les défauts d'isolement provoquant des pertes à la terre;

d) les mauvais contacts ou les réductions de section donnant lieu à un échauffement;

e) les contacts entre fils de même polarité (conducteurs d'interrupteurs).

Dans les cas *b*) et *c*), l'intensité du courant n'atteint très souvent pas une valeur suffisante pour faire fonctionner les coupe-circuits et les disjoncteurs, tout en pouvant élever la température à l'endroit du défaut jusqu'à l'inflammation.

Dans les cas *d*) et *e*), l'intensité du courant reste toujours normale, de sorte que les coupe-circuits ne peuvent entrer en fonction.

2° *Inflammation par étincelle ou par arc.* — Le fonctionnement de certains appareils électriques : interrupteurs, disjoncteurs, coupe-circuits, parafoudres, est souvent accompagné d'une formation d'arcs ou d'étincelles. Les bons appareils sont construits pour que l'arc qui se produit avec le courant normal ou avec une surcharge modérée reste inoffensif. Mais quand, à l'occasion d'un court-circuit par exemple, l'arc se produit avec une surintensité notable, il peut prendre des proportions inattendues, entraîner la fusion de parties métalliques et la projection de gouttelettes, atteindre les pièces métalliques voisines et provoquer l'inflammation des isolants ou autres matières combustibles qui se trouvent à proximité.

Dans les installations intérieures d'éclairage ou de petite force motrice, ce sont surtout les coupe-circuits qui, au moment de leur fusion, peuvent donner lieu à la production d'un arc ou même à une véritable explosion. Ils doivent donc être, non seulement bien calibrés, mais de construction très robuste et inexplosibles. Malgré ces précautions, les exemples d'incendie provoqués par l'explosion de coupe-circuits sont nombreux. Les interrupteurs donnent rarement lieu à des incendies quelque peu importants, puisque la personne qui les manœuvre, peut au besoin intervenir immédiatement.

Dans tous les appareils comportant comme isolant un bain d'huile, tels que les transformateurs, il faut compter avec une fuite quelconque de cette huile et son inflammation possible, et prévoir un écoulement inoffensif avec des grilles destinées à étouffer l'huile enflammée.

Les lampes à arc ont donné lieu à des accidents, lorsque les globes n'étaient pas hermétiques ou qu'ils étaient ébréchés et que des particules de charbon incandescent étaient projetées sur des matières combustibles.

Dans les locaux contenant des duvets, des poussières, des gaz inflammables ou explosifs, ainsi que dans les mines grisouteuses, il faut évidemment éviter la production de la moindre étincelle. Il existe actuellement du matériel électrique antidéflagrant qui présente à cet égard toute sécurité.

Les surtensions qui se produisent dans les installations électriques lors des orages et qui sont généralement dues non à des coups de foudre directs, mais à des phénomènes d'induction, donnent lieu à des risques particuliers. Il convient donc, tout au moins dans les régions particulièrement exposées aux orages, de disposer à l'entrée de chaque bâtiment des parafoudres ou limiteurs de tension, des-

tinés à faire écouler vers la terre les décharges et à limiter les surtensions à l'intérieur des bâtimen's.

En raison des effets produits, on peut assimiler, dans une certaine mesure, aux surtensions atmosphériques celles qui proviennent du passage accidentel de la haute tension sur la basse tension. Ce sont heureusement des accidents plus rares que les phénomènes atmosphériques, mais qui ont généralement des conséquences plus graves.

3° *Echauffement anormal jusqu'à inflammation, par suite de dissipation insuffisante de calories d'un appareil dégageant normalement de la chaleur.* — Cette troisième cause d'incendie qui ne met en jeu aucun dérangement des installations électriques et suppose une exploitation ainsi qu'un courant normaux, est certainement l'une des plus fréquentes. Elle peut provenir d'une imprudence commise lors du montage ou d'une circonstance fortuite. Mais, le plus souvent, dans une installation correcte, elle est le fait de l'usager qui, par ignorance ou inadvertance, entrave plus ou moins la dissipation de la chaleur produite, ou se sert de ses appareils dans des conditions non prévues.

Dans cet ordre d'idées, il convient de citer les accidents provoqués par les lampes à incandescence, surtout celles de grande puissance, qui développent sous un faible volume une quantité de chaleur relativement grande.

Les enveloppes en papier, tissus ou autres matières mauvaises conductrices de la chaleur, dont on entoure souvent les lampes pour obtenir un effet décoratif ou atténuer la lumière, ont donné parfois lieu à des inflammations.

Dans les locaux contenant des matières facilement inflammables, les lampes à incandescence ne doivent être employées que sous globe ou au moins sous grillage empêchant un contact direct.

Tous les appareils de chauffage électriques, dont l'usage se généralise de plus en plus : radiateurs, coussins chauffants, chaufferettes, bouilloires, fers à repasser, etc., présentent un risque analogue lorsqu'on les emploie sans discernement, et ont provoqué dans ce cas de nombreux commencements d'incendie.

Aussi a-t-on imaginé des dispositifs de déclenchement automatique, placés dans les appareils mêmes et coupant le courant lorsque la température dépasse une certaine valeur. Ces dispositifs commencent à se répandre à l'étranger, mais ils sont encore peu usités en France, parce qu'ils renchérissent notablement les appareils.

Dans le domaine industriel, les mêmes causes d'incendie se retrouvent lorsque, pour les protéger par exemple contre la poussière, on entoure complètement des moteurs d'une enveloppe isolante, sans prévoir une ventilation suffisante pour les refroidir.

***

Quelles sont les mesures d'urgence à prendre, en cas d'incendie causé par l'électricité ou survenant dans une installation électrique?

Si l'incendie se déclare dans un immeuble ne contenant que des installations à basse tension (première catégorie), le feu sera combattu par les moyens ordinaires : aspersion d'eau et éventuellement extincteurs, sans autre précaution que de ne pas asperger d'une façon particulière les conducteurs ou appareils électriques. Au contraire, s'il s'agit d'une installation spécifiquement électrique : station centrale, poste de transformation, et surtout dans le cas de haute tension, il faut éviter l'emploi de l'eau et essayer de combattre l'incendie par d'autres moyens, tels que du sable et des extincteurs appropriés.

Dans quelques grandes centrales, il existe d'ailleurs des installations comportant des bouteilles d'acide carbonique liquide avec un réseau de distribution, qui entrent en jeu automatiquement par l'élévation de température des points à protéger.

***

L'étude de M. Kammerer, comme on le voit, met en lumière de la façon la plus intéressante les diverses raisons pour lesquelles, ainsi qu'il est indiqué au début, une notable proportion des incendies, sur l'ensemble des sinistres de cette nature, a pour cause un phénomène électrique.

Mais, il est juste de reconnaître que, si l'énergie électrique présente des dangers d'incendie souvent insoupçonnés de ceux qui en font usage, sa diffusion a par ailleurs contribué à diminuer beaucoup les autres risques, ne serait-ce que par la réduction des modes d'éclairage à flamme nue.

Il est hors de doute enfin que si les installations électriques étaient toutes bien conçues et exécutées, et si les appareils étaient toujours employés avec prudence, leur risque d'incendie serait considérablement diminué et qu'une forte proportion de sinistres pourrait être évitée.

Ph. T.

***

Les matières premières des industries céramiques.

On désigne sous le nom général d'industries céramiques, les industries qui ont pour but la transformation, par cuisson, de diverses substances minérales, plus ou moins plastiques, en produits durs pouvant affecter les formes les plus variées, formes qui sont, suivant les cas, obtenues par moulage, par pressage, par travail au tour ou de diverses autres manières.

Les produits des industries céramiques qui s'étendent de la brique la plus vulgaire jusqu'aux plus belles réalisations artistiques en porcelaine, sont d'une extrême variété et un grand nombre d'autres industries en sont tributaires.

C'est ainsi que l'industrie du bâtiment utilise de nombreux produits céramiques au premier rang desquels il faut citer les briques, les tuiles, les poteries pour les cheminées, les différentes sortes de carrelages, à l'exception des carrelages en ciment, et enfin, de nombreux éléments de décoration.

La faïence, la porcelaine, les grès, etc... sont d'un emploi courant dans la vie journalière où ils servent à la confection d'un grand nombre d'ustensiles de ménage, de services de table, d'appareils sanitaires, etc...

L'industrie électrique elle-même, fait de plus en plus fréquemment appel aux produits céramiques, pour la constitution d'interrupteurs, de coupe-circuit et surtout d'isolateurs; la fabrication de ces divers appareils a donné lieu à une industrie spéciale, celle de la porcelaine électrotechnique à laquelle l'emploi de tensions toujours plus élevées a fait faire au cours de ces dernières années des progrès considérables.

Grâce à leur résistance à la plupart des agents corrosifs, ainsi qu'à leur grande facilité de nettoyage et d'entretien, certains produits céramiques sont fort utilisés dans les industries chimiques où l'on emploie notamment beaucoup de canalisations et d'objets en grès.

Enfin, dans les installations de chauffage industriel et dans la métallurgie, on utilise sur une grande échelle des matériaux réfractaires dont un grand nombre ne sont autres que des produits céramiques spéciaux; de tels produits sont notamment utilisés dans la constitution des massifs de chaudières, des fours à cokes, de divers types de fours métallurgiques, pour les revêtements de fours électriques, en fonderie, etc...

L'importance des industries céramiques est donc considérable et nous nous proposons de passer rapidement en revue les principales matières premières utilisées pour la fabrication des produits céramiques, matières premières dont un grand nombre sont fournies, ou tout au moins transformées, par les industries chimiques.

A la base de tout produit céramique se trouve une matière plastique dont l'élément essentiel est constitué par des silicates d'alumine plus ou moins purs. D'une manière générale ces matières malaxées avec de l'eau, permettent d'obtenir une pâte consistante pouvant se travailler soit à la main, soit au moyen de machines spécialement adaptées. Par cuisson, ces pâtes durcissent, par suite tout d'abord de la déshydratation qui se produit aux basses températures et ensuite, s'il y a lieu, par suite de la vitrification, qui se produit à des températures beaucoup plus élevées.

Une propriété remarquable de ces pâtes c'est que, lorsque leur déshydratation a été complète, l'eau n'a plus aucune action sur elles et qu'il devient impossible; même en les broyant très finement avec de l'eau, d'en former une nouvelle pâte. Il semble que ce soit la présence de silicate d'alumine à l'état gélatineux qui donne à la matière sa plasticité qu'il est impossible de reproduire lorsque cet état gélatineux a disparu.

Les silicates d'alumine très purs que l'on trouve en gisements naturels portent le nom de kaolins. Les kaolins constituent essentiellement la matière première de la fabrication de la porcelaine et ils se rencontrent en général sous forme de filons traversant des terrains granitiques. Ils résultent, géologiquement, de la décomposition de certaines roches éruptives et notamment du feldspath qui, avec le quartz et le mica, est un des éléments constitutifs du granit.

Après les kaolins ou terres à porcelaine, les industries céramiques utilisent des argiles plus ou moins pures qui sont aussi constituées par des silicates d'alumine mélangés de divers autres corps minéraux et souvent même de matières organiques qui disparaissent à la cuisson. Ces argiles se présentent sous forme de couches régulières dans des terrains sédimentaires ou parfois en poches dans des bancs calcaires. Elles sont, en général, très plastiques et peuvent souvent se travailler dans l'état même où elles sont extraites des gisements. Suivant leur coloration, leur degré d'alcalinité, leur plasticité et leur toucher, les argiles se divisent en un certain nombre de catégories correspondant à leurs principales utilisations; c'est ainsi que l'on trouve parmi elles les terres à tuiles et à briques, les terres à grès, les terres réfractaires (riches en silice), les terres à faïence, etc...

Les argiles mélangées de calcaire portent le nom de marnes. Lorsqu'elles comprennent une proportion d'au moins 75 % d'argile, elles peuvent être employées à la fabrication des briques ordinaires.

Enfin les industries céramiques utilisent des matières moins plastiques que les précédentes, et notamment divers sables plus ou moins argileux, qui peuvent également être employés à la confection de ce que l'on dénomme terre à four.

La France est relativement riche en matières plastiques utilisables dans les industries céramiques. Les marnes y sont particulièrement abondantes dans le bassin parisien et plus particulièrement dans la vallée de la Seine. Certaines d'entre elles peuvent être utilisées à la confection de la faïence. Les terres à tuiles et à briques sont très répandues sur tout le territoire français et notamment dans les régions du Nord, dans la région parisienne, dans le bassin de la Garonne, etc... Les gisements de terre à faïence sont également assez nombreux (bassin de la Seine, Champagne, etc...) mais ceux de kaolin sont malheureusement plus rares : on n'en trouve guère que dans les départements de l'Allier, des Côtes-du-Nord et de la Haute-Vienne. Les plus importants sont ceux de la région de Limoges, grâce auxquels l'industrie de la porcelaine a pris dans cette ville l'essor considérable auquel elle doit en partie sa réputation.

Les pâtes utilisées dans les industries céramiques, ne sont généralement pas constituées seulement par les matières plastiques, sur lesquelles nous venons de donner quelques indications. Si celles-ci sont utilisées telles quelles dans les fabrications les plus grossières, on doit le plus souvent incorporer diverses autres substances qui ont pour but d'améliorer leurs qualités et notamment de les rendre plus ou moins plastiques, ou plus ou moins fusibles, ou plus ou moins réfractaires, c'est-à-dire résistant à des températures plus élevées.

Les matières naturelles et les produits chimiques utilisés dans ce but sont extrêmement nombreux; on peut les diviser en substances siliceuses, substances calcaires, substances magnésiennes et substances alumineuses.

Les matières siliceuses les plus fréquemment employées sont le sable blanc, constitué par des quartz à peu près purs, exempts de mica et dont le prototype est le sable de Nemours. On utilise aussi de la silice moins pure obtenue par le broyage, après calcination, s'il y a lieu, de silex, de galets, de quartzites, etc... Il faut également signaler, dans cette catégorie, divers sables siliceux contenant du feldspath et qui se rapprochent plus ou moins du kaolin.

Les substances calcaires sont souvent employées comme dégraissants ou comme fondants. Les principales sont le carbonate de chaux, le sulfate de chaux ou gypse, les sulfates de chaux ainsi que certains fluorures.

La magnésie est aussi fréquemment utilisée dans les pâtes céramiques où elles constituent même, dans certains cas, un élément essentiel, surtout lorsqu'il s'agit d'obtenir des produits résistant à des températures très élevées. Elle est le plus souvent employée sous forme de carbonate de magnésie calcinée ou sous forme de silicate de magnésie ou magnésite, minéral que la France doit importer.

Enfin les principales matières alumineuses utilisées en céramique sont à proprement parler des substances silico-alumineuses, telles que celles dont la décomposition fournit les matières plastiques que nous avons précédemment étudiées; elles comprennent notamment divers types de feldspath ainsi que les bauxites qui sont, d'autre part, comme l'on sait, au point de départ de la préparation industrielle de l'aluminium.

La bauxite est particulièrement abondante en France, surtout dans les départements du Var, de l'Hérault, des Bouches-du-Rhône; il en existe également des gisements dans l'Ariège et les Pyrénées-Orientales.

Les bauxites ont été pendant un certain temps mal différenciées des argiles; elles sont, cependant, essentiellement constituées par de l'alumine hydratée, alors que l'argile contient surtout des silicates hydratés d''alumine.

L'industrie de la céramique ne peut guère utiliser que les bauxites blanches et les bauxites grises qui sont spécialement employées pour la fabrication des produits réfractaires et les revêtements métallurgiques. Elles servent, notamment, à l'obtention de produits infusibles. La bauxite blanche, indépendamment de son emploi dans l'industrie des matières réfractaires, sert à la fabrication de porcelaine à feu et de certaines porcelaines électrotechniques. On l'emploie aussi dans quelques sortes de verres spéciaux à haut degré de fusibilité.

Les matières plastiques extraites du sol, kaolin, argiles, marnes et sables, doivent en général subir avant usage une dessiccation à l'air libre : la terre est étalée sur le sol en mottes suffisamment écartées les unes des autres ou s'il y a lieu, en morceaux concassés; cette première dessiccation ne dure que quelques jours, après quoi la terre est réunie en tas et placée dans des fosses où elle doit prendre une humidification régulière. Lorsqu'il s'agit de terre contenant du silex ou des calcaires, etc... on doit procéder après la dessiccation à un broyage qui s''effectue généralement au moyen de broyeurs à meules, parfois au moyen de broyeurs à boulets ou à mâchoires. Les argiles destinées à la fabrication de pâtes fines doivent être débarrassées de leurs diverses impuretés, telles que, notamment grains de fer, grains de chaux, morceaux de silex, etc... Cette purification est généralement obtenue au moyen d'un lavage qui fournit un lait d'argile lequel est ensuite décanté puis filtré sur des filtres-presses.

L'addition des fondants, des dégraissants, de la bauxite ou des autres matières nécessaires s'effectue ensuite au moyen de malaxeurs qui doivent assurer un mélange bien homogène. Suivant le genre de produit à obtenir et le mode de fabrication adopté, on prépare des pâtes molles, telles que celles utilisées pour la fabrication à la main de briques et de tuiles : des pâtes demi-fermes pour les objets moulés ou façonnés au tour; des pâtes fermes pour la fabrication des objets à la presse; des pâtes dures pour la fabrication à la machine avec des moules en acier.

Pour les industries céramiques de luxe et pour la céramique artistique on fabrique également des pâtes de consistances très diverses au moyen de procédés spéciaux.

Enfin les industries céramiques utilisent toute une série de produits qui ont surtout pour but de leur donner une présentation agréable ou artistique.

Dans cette catégorie, on doit placer diverses matières colorantes minérales que l'on incorpore aux pâtes et les émaux vitrifiables qui sont en réalité de véritables verres et qui servent au revêtement superficiel de certains grès, des faïences et des porcelaines.

Dans la céramique artistique, on utilise également des couleurs vitrifiables, qui servent à l'exécution des motifs décoratifs au pinceau, au trempé ou par d'autres procédés, et qui sont ensuite recouverts par des émaux incolores ou transparents.

On voit par cet aperçu que les matières premières utilisées dans les industries céramiques sont fort nombreuses. Comme c'est de leurs qualités et des proportions dans lesquelles elles se trouvent mélangées que dépend la qualité du produit obtenu, ces matières doivent faire l'objet non seulement d'essais physiques, mais aussi d'analyses chimiques très poussées qui permettent de déterminer exactement ce que l'on peut en attendre et de préparer des pâtes répondant à toutes les conditions requises. Certains éléments tels que le fer, l'acide titanique, la magnésie jouent en effet un rôle considérable dans ce genre de fabrication et doivent être dosés avec précision.

L. P.

§ 2. — Géographie.

Missions scientifiques au lac Tchad, au Cameroun et dans l'Afrique Equatoriale Française.

Toute cette vaste zone africaine est de plus en plus étudiée à fond au point de vue scientifique, et un certain nombre d'explorations y sont actuellement en voie d'exécution pour procéder à de fortes et savantes recherches.

Une mission scientifique est partie le 23 janvier dernier de Rabat pour gagner le lac Tchad par l'itinéraire Alger, Tunis, Tripoli et Mourzouk, et elle est en voie de se livrer à des études entomologiques et botaniques, et elle rapportera de fortes collections d'insectes et de plantes. Cette mission est dirigée par M. le professeur Berger, qui est accompagné de MM. Sianka, Masteck et Rollender, de Prague. La durée approximative de cette mission sera d'au moins dix-huit mois.

Il est intéressant d'avoir aujourd'hui des indications précises nouvelles sur ce qu'est actuellement le lac Tchad qui a été tant de fois grandement exploré et qui est, par sa nature, exposé à présenter des variantes géographiques[1].

D'importantes études forestières ont été faites dans la région du Nord-Cameroun par M. J.-A. Rousseau, inspecteur-adjoint des Forêts, et il en a rapporté de fortes connaissances sur les « processus de régression » de la grande forêt équatoriale[2]. Il a étudié notamment les trois zones de savane qui en sont les arbres les plus représentatifs, les zones du Méné, du Karité et du Baobab, puis, après avoir signalé le déboisement des environs des villes, il a donné des aperçus sur tous les boisements encore existants autour des principaux centres. Il a étudié ensuite tous les besoins locaux du bois, tant pour le présent que pour l'avenir, besoins de bois d'œuvre, besoins indigènes, besoins européens.

M. J.-A. Rousseau étudie toutes les mesures utiles de protection des forêts contre les principales causes de leur destruction, et il recherche tous les moyens qu'il convient d'employer pour créer des boisements là où le besoin s'en fait sentir. Il fait ressortir toute la nécessité qui s'impose de l'extension du service forestier dans les zones de la savane. Il est certain, comme le dit fort bien M. J.-A. Rousseau, qu'après l'installation du service forestier dans cette région, chacun des problèmes le concernant sera étudié avec précision et d'une façon complète.

Dans l'Afrique Equatoriale Française, M. V. Babet, docteur ès sciences, géologue du gouvernement de l'A. E. F., lauréat de l'Institut, a fait d'importants parcours dans la colonie d'où il a rapporté de riches documentations. Plusieurs autres géologues y ont été envoyés aussi par le gouvernement général.

Un ouvrage de haut intérêt scientifique a été publié par M. Babet, et il a apporté une forte contribution nouvelle à nos connaissances sur les caractères géologiques de notre colonie. Son ouvrage est : *Observations géologiques dans la partie méridionale de l'A. E. F. Bassins du Niari, de la Nyanza, du Djoué et du Haut-Ogooué* (Paris, Larose, 1932). Ce livre apporte à la fois une haute contribution à toutes nos connaissances théoriques, et par suite en même temps, comme on l'a bien observé déjà, toutes les études pratiques pourront être conduites avec plus de logique, plus de sûreté et plus de profit. Il est intéressant de signaler que l'ouvrage renferme trois parties : 1° Aperçu oro-hydrographique; 2° Géologie; 3° Gisements miniers, minéraux.

Gustave REGELSPERGER.

1. Voir notamment : Général DESCHAMPS, Le lac Tchad, ses bords et son hinterland il y a trente ans. (*L'Afrique Française*, avril 1932. *Renseignements Coloniaux*, n° 4, p. 173-179).

2. On peut se reporter à J.-A. ROUSSEAU, Mission d'études forestières dans la région du Nord-Cameroun. (*Bulletin de l'Agence Générale des Colonies*, décembre 1932, p. 1766-1823.)

LA MICROÉNERGÉTIQUE [1]

Microénergétique : encore un mot nouveau. Le vocabulaire de la science s'accroît constamment; ce n'est pas par fantaisie d'auteur; c'est par nécessité. Tant de notions nouvelles, d'idées nouvelles, de disciplines nouvelles s'introduisent chaque jour dans la science que, pour éviter la répétition de périphrases alourdissant le discours, il faut bien, pour les désigner, recourir à des termes nouveaux. Pour l'ensemble des théories qu'a fait naître la physique atomique, M. Bricout a proposé le nom de « microénergétique ». Dans la préface fort élogieuse qu'il a écrite pour l'ouvrage, M. Charles Fabry estime que l'auteur aurait pu tout aussi bien dire « microphysique ». M. Bricout a été guidé dans son choix par les considérations que voici : « énergétique » parce que les seuls phénomènes observables et mesurables sont des échanges d'énergie, tout le reste n'étant qu'hypothèses; « micro » parce que le sujet est limité au domaine de l'atome où joue la discontinuité.

Essayer de se rendre compte de l'évolution de la physique atomique en ces vingt dernières années n'a point été, jusqu'ici, une facile entreprise; il y fallait une étude extrêmement longue et laborieuse, en raison de la nécessité d'aller chercher chaque théorie dans les mémoires originaux où elle avait pris naissance, faute d'un ouvrage d'ensemble celui précisément que nous donne aujourd'hui M. Bricout, ouvrage composé avec un soin, une érudition, un talent d'exposition remarquables.

Pour progresser dans la voie qui lui est ainsi ouverte, il faut que le physicien soit mis en état :

1° De se servir congrument de l'outil mathématique;

2° De rassembler les faits à expliquer;

3° De construire des théories;

4° De corroborer les résultats de ces théories avec les faits en y exerçant sa critique.

De là les quatre parties que comprend l'ouvrage :

I. *Introduction mathématique à l'étude de la microénergétique.* — II. *Introduction physique à l'étude de la microénergétique.* — III. *Principes et méthodes de la microénergétique.* — IV. *Les théories et les faits.*

Les deux premières parties font l'objet du premier volume, les deux autres celui du second. Nous allons ici les examiner rapidement.

***

Le développement des nouvelles théories atomiques a nécessité l'emploi d'instruments mathématiques infiniment moins simples que ceux auxquels il avait suffi de recourir pour les calculs qu'avait comportés la physique jusque vers 1920. Ces instruments n'ont pas eu, pour la plupart, à être improvisés; ils existaient déjà dans le vaste arsenal constitué par le labeur des purs mathématiciens, mais peut-être s'y trouvaient-ils un peu perdus et n'était-ce pas sans un effort assez sérieux qu'on les en pouvait dégager. En les groupant suivant une ordonnance appropriée aux besoins des physiciens, M. Bricout a rendu à ceux-ci un très signalé service. Ces parties des mathématiques pures, constamment utilisables en vue des besoins de la physique moderne, ont trait aux calculs matriciel, vectoriel et tensoriel, aux séries de fonctions, au calcul des variations, aux équations différentielles canoniques du premier ordre, aux équations différentielles du second ordre, aux méthodes statistiques tenant compte de la discontinuité de la matière et de l'énergie.

Il est d'ailleurs fort intéressant pour les mathématiciens de constater une fois de plus que telles spéculations abordées par eux d'un point de vue essentiellement abstrait se trouvent *a posteriori* jouer un rôle capital dans le développement de la physique. Ces applications aussi tardives qu'inattendues sont la source d'une satisfaction toute spéciale pour les esprits mathématiques. Tel est le cas de la théorie des matrices, mise au point *in abstracto* il y a plus de cinquante ans, qui se trouve aujourd'hui largement utilisée par la mécanique quantique, des polynomes pourvus de la propriété d'orthogonalité, tels que ceux de Legendre, ceux d'Hermite qui interviennent dans la théorie de l'oscillateur harmonique, ceux de Laguerre qui jouent un rôle important dans la théorie de l'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, etc... La théorie des équations différentielles du second ordre à coefficients variables a, de son côté, trouvé de nombreuses applications en mécanique ondulatoire, car l'existence de solutions n'ayant lieu que pour certaines valeurs caractéristiques d'un paramètre permet d'introduire naturellement les discontinuités qu'imposaient brutalement les lois quantiques. Au surplus, les principes des diverses statistiques quantiques fournissent le moyen de résoudre le problème des gaz au zéro absolu et du mouvement des électrons dans les métaux.

1. Deux volumes de 300 et 450 pages, par Pierre Bricout, docteur ès sciences, répétiteur à l'Ecole Polytechnique, édités par Gauthier-Villars, 1933.

***

Ayant, dans ce qui précède, bien mis en main à son lecteur l'instrument mathématique dont il aura à se servir, M. Bricout en arrive aux notions physiques sur lesquelles l'intervention de cet instrument aura à s'exercer; elles ont trait à la matière et à ses constituants élémentaires, aux ondes électromagnétiques, aux échanges d'énergie entre la matière et le rayonnement à quoi se ramènent, en dernière analyse, en dehors des simples échanges d'énergie entre éléments matériels, tous les phénomènes physiques. Cet exposé, d'un haut intérêt, est couronné par l'examen des diverses hypothèses modernes sur la matière et le rayonnement. Nous signalerons particulièrement à ce propos la façon dont se trouve exposée la récente théorie des multiplicités des spectres. Cette question embrouillée est remarquablement tirée au clair en ce passage qui rendra de grands services non seulement aux physiciens, mais encore aux profanes soucieux des grands problèmes de la philosophie naturelle.

***

L'auteur en vient ensuite à l'étude approfondie des principes et des méthodes de la microénergétique envisagée successivement sous chacune des trois formes qu'elle peut prendre : de la mécanique classique, de la mécanique ondulatoire et de la mécanique quantique.

Le chapitre par où débute cette troisième partie est un des plus importants de l'ouvrage. On y trouve exposée la mise sous forme variationnelle des équations de la mécanique et de l'électromagnétisme dans la doctrine newtonienne, dans celle de la relativité restreinte et celle de la relativité généralisée, vaste synthèse qui réserve de larges possibilités au développement ultérieur des théories atomiques. A la suite de ces prolégomènes apparaissent sur des plans parallèles, les théories atomiques (classique, ondulatoire et quantique) ce qui permet d'en saisir aisément les similitudes et les divergences. En particulier, pour traiter le problème des trois corps (noyau et deux électrons) la théorie classique a dû faire appel au calcul des perturbations tel qu'il se pratique en astronomie. En face de ce même problème, forcé a été aux théories ondulatoire et quantique d'avoir recours au même procédé en attendant que quelque nouveau Poincaré vienne les doter d'une méthode mieux adaptée aux problèmes à résoudre.

On ne peut manquer, en poursuivant l'examen de cette question, d'être frappé du fait que les théories de la physique atomique ont atteint un degré d'approximation très supérieur à celui des mesures. On a, en effet, déjà envisagé, tant en relativité restreinte qu'en relativité généralisée, l'effet de corrections qui, dans la plupart des cas, sont à l'extrême limite ou même au-dessous de la limite des possibilités expérimentales. Les expérimentateurs ont eu à créer les techniques nouvelles nécessaires à l'exploration du domaine atomique qui s'ouvrait devant eux et l'on n'ignore pas que le progrès des mesures ne se fait que très lentement : le gain d'une décimale nécessite souvent des années d'efforts.

La physique du siècle dernier s'était bornée à l'étude de phénomènes dont les plus menus étaient à l'échelle de la longueur d'onde de la lumière, c'est-à-dire de l'ordre du micron. L'investigation des propriétés de l'atome exige l'exploration d'un domaine dont les dimensions sont environ dix mille fois plus petites. Aussi les anciennes techniques tombent-elles en défaut, ne permettant pas, dans la plupart des cas, la perception directe des éléments soumis à l'expérience. Le contrôle direct des hypothèses théoriques étant ainsi impossible, le physicien ne peut disposer que de vérifications indirectes, heureusement assez précises. Mais l'absence de perception pouvant atteindre les plus petits éléments soumis au contrôle de l'expérience laisse toujours place à une inévitable incertitude sur la validité des hypothèses initiales. Cette incertitude sur la validité des hypothèses initiales. Cette incertitude se manifeste nettement dans la théorie atomique où les conceptions simplistes d'électrons gravitant comme des planètes autour des noyaux des atomes semblent aujourd'hui beaucoup moins acceptables que lors de la création des théories primitives. Quant au noyau même de l'atome, dont l'étude est actuellement à l'ordre du jour, l'insuffisance des données expérimentales s'y rapportant est si manifeste que les hypothèses initiales d'une théorie le concernant ne sauraient être formulées sans une large part d'arbitraire. C'est donc avant tout d'expériences qu'a besoin pour se développer la physique atomique et nucléaire.

Depuis trente ans, les physiciens ont fait d'immenses efforts pour traduire mathématiquement le fait qu'à l'échelle de l'atome les transferts d'énergie se présentent en général sous forme discontinue. Bohr fut le premier à traduire cette discontinuité à l'aide d'une condition mathématique imposée *a priori*. Cette hypothèse a remporté un succès décisif dans la théorie de l'atome d'hydrogène, mais elle est restée jusqu'ici impuissante à résoudre le problème de l'atome d'hélium. La mécanique ondulatoire, fondée par Louis de Broglie et Schrödinger, a eu pour but de résoudre ce problème, avec beaucoup d'autres, sans sacrifier aucun des résultats acquis. Cette théorie a formulé des conditions quantiques de façon plus natu-

relle. Elle se présente comme une seconde approximation englobant la mécanique ancienne en adjoignant à ses formules des termes qui ne deviennent pratiquement différents de zéro que pour des phénomènes dont le siège a des dimensions comparables à celles des atomes. Par ailleurs, la mécanique ondulatoire diffère de la mécanique classique par son caractère statique.

***

La dernière partie de l'ouvrage est consacrée à l'examen critique des théories actuellement admises — évidemment susceptibles de modifications plus ou moins profondes dans l'avenir — et des faits regardés comme acquis.

En premier lieu l'auteur s'attache au phénomène de la diffraction des électrons qui, prévu par Louis de Broglie, a fourni la plus brillante confirmation de la mécanique ondulatoire. Il développe une étude critique très détaillée des expériences d'où est sortie cette confirmation.

Les conceptions physiques relatives aux propriétés de l'électron se sont, au surplus, considérablement développées en ces dernières années. Après l'avoir tout d'abord assimilé à une charge sphérique douée seulement d'inertie électromagnétique, on en est venu, pour rendre compte de certaines propriétés spectrales, à lui attribuer un pivotement sur lui-même. Cette hypothèse de l'électron pivotant rend compte — et c'est ce qui fait son intérêt — de nombreuses propriétés spectroscopiques, mais il faut reconnaître qu'elle entraîne d'importantes complications mathématiques.

La théorie de l'atome d'hydrogène et des effets Zeemann et Stark est ensuite traitée à fond; les résultats en sont présentés dans la clarté brutale des chiffres.

Une fois résolu par les méthodes de la mécanique ondulatoire le problème de l'atome d'hydrogène, les physiciens ont été tout naturellement conduits à reprendre par les mêmes méthodes, le problème de la molécule d'hydrogène qu'ils n'étaient pas parvenus à résoudre à l'aide des principes de la mécanique classique. Un brillant succès a couronné ces efforts. La nouvelle théorie a mis en évidence l'existence de deux variétés allotropiques d'hydrogène : l'orthohydrogène et le parahydrogène qui coexistent, en proportion variable avec la température, dans le gaz qui, depuis un siècle et demi, était considéré comme simple. Des procédés physiques ont d'ailleurs permis de séparer ces deux constituants et d'en étudier les propriétés, de sorte qu'aucun doute ne subsiste plus actuellement sur l'exactitude de la théorie.

Avec l'étude de la molécule c'est celle de la radioactivité qui constitue ce qu'on pourrait appeler la très jeune physique, fondée sur des résultats acquis depuis moins de cinq ans et riches des espoirs de la physique de demain.

Un effort considérable se dépense présentement en vue de découvrir les propriétés du noyau de l'atome, siège des phénomènes de radioactivité. Une théorie du noyau a même été déjà ébauchée, mais il faut convenir qu'elle est encore peu satisfaisante, faute sans doute de suffisantes données expérimentales. Plusieurs laboratoires s'appliquent en ce moment à étudier les phénomènes de désintégration artificielle produits par les chocs contre les noyaux des éléments légers de particules ou d'électrons à grande vitesse. Il est actuellement possible — malheureusement avec un rendement infime — de transformer un élément chimique en un autre élément voisin dans la classification de Mendeléeff et de réaliser ainsi artificiellement des transformations analogues à celles qui se produisent spontanément dans les corps radioactifs.

Un domaine immense s'ouvre ainsi devant les chercheurs et il n'est pas téméraire d'espérer que nos connaissances sur ce sujet se développeront rapidement, mais très probablement aussi au détriment des conceptions présentement admises; c'est la loi générale de l'évolution de la science. Le beau livre de M. Bricout contribuera puissamment à la réalisation de ces progrès en fournissant, dans les meilleures conditions possibles, à ceux qui en seront les ouvriers ce qu'on pourrait appeler leur équipement intellectuel.

Maurice d'Ocagne,
de l'Académie des Sciences.

L'HOMŒOPATHIE ET LA MÉDECINE MODERNE

Au moment où l'Homœopathie prend en France un important développement; au moment où la Médecine officiellle paraît vouloir admettre la possibilité de ses résultats, il est sage, par une mise au point prudente et réfléchie, d'établir la valeur scientifique de nos idées et de préciser la situation de l'Homœopathie dans la Médecine moderne.

Trois choses, dit HIPPOCRATE, se résument dans notre Art : *la maladie, le malade* et *le médecin*.

Trois éléments que nous devons successivement considérer, en précisant sur chacun d'eux, en toute impartialité, un jugement qui nous permette d'affirmer notre situation présente et de mieux apercevoir notre avenir.

I. — La maladie.

A aucune autre époque, la maladie n'a été aussi bien étudiée, aussi ardemment poursuivie et traquée, et nous devons immédiatement rendre un hommage sincère à l'activité de la Science médicale moderne dont les efforts se multiplient pour découvrir les causes exactes des manifestations morbides dont la variété paraît chaque jour augmenter.

Sublata causa, tollitur effectus. Tel est le principe scolastique qui semble dominer tout le mouvement de l'action médicale officielle, principe dont l'application serait admirable et féconde, si la cause réelle était trouvée, si elle n'était pas masquée par quantité d'apparences trop souvent prises pour des réalités. Mirage de la Médecine moderne qui fait apparaître sur la table rase des conceptions anciennes l'image fantomatique de l'extériorisation de sa propre pensée. Elle «veut» savoir, et elle «veut» découvrir et elle ne voit pas; elle «veut» approfondir et elle s'attarde aux premiers plans, elle veut enfin «agir» et elle se déclare impuissante.

Quelle tristesse nous envahit devant la stérilisation de tant d'efforts, quand on connaît la qualité supérieure des esprits, l'immense valeur des hommes qui chaque jour, désespérément, remontent ce rocher de Sisyphe que représente la Médecine, qui à tout moment retombant sur eux, les écrase davantage.

La Médecine contemporaine n'a pas d'assise. Elle est faite d'opinions dont on ne peut méconnaître l'incroyable variabillité. Ce qui était affirmé avec force hier est, avec la même vigueur, nié aujourd'hui. Pas de principes, mais des théories; pas de méthodes, mais des techniques; pas d'observations, mais des examens; le laboratoire même a perdu le sens de sa fonction, il s'obstine à *investigare* et ne veut pas *laborare*. On fait de l'analyse et on néglige la valeur de la synthèse, le médecin veut avant tout « savoir » et il oublie le sens réel de sa fonction : guérir.

Quel peut bien être l'état d'esprit de l'étudiant devant cette incohérente instabilité. Quel peut bien être l'état d'esprit du médecin qui, dans le fond de sa campagne, aux prises avec les difficultés matérielles de l'existence, soucieux de guérir ses malades et d'affirmer son action, ne reçoit de ses Maîtres que thèses contradictoires remarquablement exposées dont le vide est bientôt consacré par l'inefficacité de leur application.

Dans un article remarquablement documenté[1] M. le Prof. MAURIAC, dont j'admire toujours l'aimable scepticisme, nous donne la réponse qui convient. Parlant de toutes les épreuves et réactions qui ont été tour à tour prônées et abandonnées, il conclut : « Aujourd'hui cette énumération n'a pas de sens pour les étudiants; mais je ne les crois pas plus favorisés que nous ne l'avons été, et trop de bobards leur sont imposés qu'ils seront bien obligés de considérer plus tard comme du bourrage de crâne». Il s'élève avec vigueur contre les tendances actuelles de la médecine expérimentale : « Nous voulons à toutes forces, écrit-il, calquer les réactions humaines sur les réactions de l'animal, cet animal fût-il un cobaye! » Prospectant ensuite rapidement les apparentes découvertes dont s'est enrichie la Médecine moderne, M. le Prof. MAURIAC montre l'insuffisance actuellement reconnue des théories qui furent affirmées avec le plus d'autorité, théories relatives à la pathogénésie des œdèmes (rétention chlorurée), au mécanisme du diabète (insuline), aux troubles pluriglandulaires, à l'anaphylaxie, à l'allergie, à l'immunité.

Et il conclut avec un sérieux qui n'est pas exempt d'un certain humour : « Cette instabilité, cette incertitude inéluctable sont bien les titres de grandeur de la clinique. Nous n'avons pas à en rougir. »

La Médecine devient incertaine quand elle s'écarte de son chemin, le Médecin devient impuissant quand il abandonne le sens de sa fonction. Homœopathes, nous n'avons pas à encourir le reproche que M. le Prof. MAURIAC adresse à ses contemporains.

La grandeur de notre Doctrine est faite de l'im-

(1) Professeur MAURIAC : Du danger des explications simplistes en biologie et en médecine. *Presse Médicale*, 15 juin 1932.

mutabilité de ses principes, depuis Hippocrate traditionnellement transmis. La valeur de notre méthode thérapeutique, par Hahnemann définitivement fixée, repose sur son invariabilité qui nous assure une constance dans les résultats. A la lumière des faits que nous observons quotidiennement, en étudiant les effets thérapeutiques obtenus, en raisonnant simplement avec bon sens, en cherchant seulement à expliquer le pourquoi de ces résultats, nous sommes amenés, nous, Homœopathes, à des conceptions cliniques qui pour ne pas être d'une parfaite orthodoxie, nous donnent à penser, par la confirmation expérimentale de certaines, que ne sommes pas loin de la vérité.

Considérez la tuberculose et son évolution scientifique. Avant 1930, pour être reconnu tuberculeux, il faut un microbe et une lésion. Phobie de la contagion, parquage des malades dans les sanatoria, hygiène, prophylaxie administrative. Rien avant et tout après.

Le virus filtrant en 1930, vient tout démolir. Dès 1925, j'écrivais avec raison : « La toxine précède le microbe ». « Le tuberculinique précède le tuberculeux[1] ». J'exprimais ainsi par là qu'il était impossible d'aboutir à une autre conception en considérant les merveilleux résultats obtenus sur des sujets cliniquement semblables dont le « rétablissement » ne pouvait être réalisé qu'à l'aide de tuberculines diluées. Je comprenais que la tuberculose n'apparaissait que sur un terrain déjà profondément atteint par un je ne sais quoi que mon ignorance biologique m'empêchait de mettre en évidence, mais qui cependant était de même nature que le bacille de Koch, puisque l'agent thérapeutique employé : la tuberculine diluée, empêchait l'évolution habituelle de se produire en transformant rapidement le sujet.

Actuellement la notion des virus filtrants confirme mon affirmation d'autrefois et l'hérédité reprend ses droits. Ne serait il pas sage, scientifique et surtout humain de généraliser la thérapeutique que tous les Homœopathes utilisent avec succès afin d'empêcher un prédisposé — dont les troubles fonctionnels peuvent être cliniquement déterminés — de devenir un tuberculeux lésionnel considéré comme un paria de la Société ?

Naturam morborum curationes ostendunt. Pourquoi renier aux Homœopathes qui guérissent le droit de porter un jugement ? Le microbe est une cause apparente, mais non réelle. Quand les rideaux qui obscurcissent encore l'entendement de nos biologistes seront successivement tombés, les microbes seront considérés comme des éléments symptomatiques, microscopiques, aux formes variables suivant le terrain sur lequel il évoluent. Alors on décrira de nombreux virus filtrants et derrière ces virus, insuffisants encore à expliquer la cause véritable des maladies, apparaîtront bientôt des émanations mystérieuses aux actions redoutables encore insoupçonnées. Ainsi la thérapeutique restera toujours aussi incertaine et insuffisante si la médecine persiste à s'engager dans la voie pasteurienne qui la conduit inéluctablement à une impasse.

En réalité les maladies ne sont pas toujours d'essence microbienne et si la Tuberculose et la Syphilis s'avèrent momentanément sous la dépendance d'un élément biologique parasitaire, combien de maladies ont pour origine une transformation lente de l'organisme qui, porteur de toxines héréditairement transmises, cherche, en utilisant des moyens de défense variés, à se libérer de ces « miasmes » pour employer l'expression de Hahnemann, qui paralysent son fonctionnement et entravent son évolution.

A l'origine de ces états morbides prémonitoires de toutes les maladies classiquement décrites nous retrouvons toujours l'une de ces grandes intoxinations qui se partagent l'humanité souffrante : Tuberculose, Syphilis, Sycose, Psore et Cancer.

Tuberculose et Syphilis peuvent être héréditairement transmises au cours des générations successives et, il faut bien le reconnaître, les Homœopathes n'ont pas besoin d'examen de sang ou de cuti-réaction pour retrouver chez un malade leur action maléfique et ordonnée. Ordonnée est bien le terme qui convient car l'imprégnation tuberculeuse ou syphilitique se traduit par une ordonnance particulière des pièces du squelette dont la disposition spéciale marque d'une façon indélébile le sujet. La nature des Constitutions Phosphoriques ou Fluoriques nous permet souvent de poser un diagnostic rétrospectif dont les éléments ne pouvaient nous être donnés par la clinique habituelle ou le laboratoire. La mise en jeu d'une thérapeutique homœopathiquement déterminée permet alors d'agir efficacement sur un sujet ainsi « signé »[1].

Il en est de même de la Sycose décrite par Hahnemann et qui est constituée par l'ensemble des troubles morbides qui se développent à la suite d'injections vaccinales répétées et surtout à la suite d'infection gonococcique acquise ou transmise héréditairement. Je dis bien, transmise héréditairement, car le gonocoque-microbe a depuis longtemps disparu, l'écoulement primitif est depuis longtemps guéri, qu'il persiste encore dans

(1) Dr Léon Vannier : Tuberculeux et tuberculiniques. *L'Homœopathie française*, 1925.

(1) Dr Léon Vannier : *La Typologie et ses applications thérapeutiques*. Doin, édit., 1930.

l'organisme une somme toxinique dont les éléments nocifs amènent lentement une transformation progressive de l'individu. Héréditairement transmises, elles prédisposent le sujet à des états morbides que nous connaissons bien et auxquels s'opposent des remèdes homœopathiques exactement déterminés.

La Psore de Hahnemann, lèpre biblique ou gale médiévale, représente le legs toxinique perpétué par les générations et qui s'écoule suivant la formation des familles, dans celle-ci augmentée dans celle-là diminuée, par le jeu additionnel des sangs à la fois antagonistes et sympathiques, harmoniques et contradictoires. La Psore est la signature profonde de l'hérédité, celle qui ne se manifeste pas, celle dont l'Etre vivant ne porte la marque signifiée, mais qui « apparaît » par intermittence au cours de la vie, sous forme d'exutoires ou d'alternances morbides.

Le Cancer enfin dont on persiste à vouloir étudier seulement le stade ultime : la tumeur, manifestation résiduelle d'une défense prolongée de l'organisme dont les réactions, variables dans de certaines limites suivant chaque individu, constituent un état préparatoire cancérique, qui peut être cliniquement reconnu et dont la thérapeutique, homœopathiquement déterminée, empêche la production.

Il faut le répéter. La maladie n'a pas de cause prochaine, elle est un résultat. Aiguë ou chronique, brutale ou sournoise, elle est toujours « préparée ». Elle est toujours précédée par un état antérieur dont les manifestations varient suivant le terrain sur lequel elles évoluent, manifestations « individuelles » qui caractérisent les réactions du sujet. On a dit avec humour : Ce sont les médecins qui font les maladies. Nous disons avec plus de raison : c'est le malade qui fait *sa* maladie. Il la fait réellement et, quels que soient les troubles anatomophysiologiques constatés, il leur imprime un caractère particulier dont la raison doit être recherchée dans le tempérament du sujet.

A notre époque de désordre où l'on voit les peuples perdre le sens de leur fonction et les partis se déchirer aux dépens d'une nation, la Médecine subit le même bouleversement. De même que le Collectif néglige l'Individu, de même le Médecin oublie le Malade dont il a la charge et dont il doit assurer la guérison.

II. — **Le malade.**

Le malade est un complexe dont on néglige volontairement les parties.

Les symptômes qui permettent un diagnostic clinique sont seuls retenus, mais les signes *individuels* — essentiels pour établir un diagnostic thérapeutique — sont toujours laissés de côté. Nous connaissons tous la réponse habituelle faite au malade qui s'efforce de traduire ses impressions et d'exprimer ses sensations : « Tout cela est nerveux et ne présente aucun intérêt ».

Cependant nous devons reconnaître qu'une tendance nouvelle apparaît dans la Médecine moderne. Les « Syndromes cliniques » prennent de plus en plus une place prépondérante. Un grand progrès serait fait si au lieu de rechercher avec soin leur mécanisme physiopathologique en les étudiant seulement sous le signe pathogénique, on recherchait leur correspondance médicamenteuse, en les observant sous le signe thérapeutique. Alors une distinction s'établirait rapidement qui permettrait de dissocier chaque syndrome clinique, actuellement réalisé par un ensemble de symptômes minutieusement recueillis, en une série de syndromes précis dont les signes, cette fois pratiquement valorisés, correspondraient aux caractéristiques de remèdes homœopathiques permettant enfin l'utilisation d'une thérapeutique exacte et efficace.

Nous devons tenir compte aussi de l'effort considérable fait dans ces dernières année pour connaître le « tempérament » du malade, « ses réactions particulières », « les modalités réactionnelles présentées par le malade ». Sans aucun doute si le microbe perd peu à peu son importance, la notion du terrain reprend tous ses droits et nous ne pouvons qu'approuver M. le Prof. Bezançon quand, à l'ouverture du *XXIIe Congrès de Médecine*, tenu à Paris le 10 octobre dernier, il termine son discours par ces paroles :

« L'avenir en thérapeutique est de plus en plus « dans la connaissance précise, plus que de l'étio« logie spécifique, du mécanisme physiopatholo« gique des symtômes de la pathogénie générale « de la maladie, et ainsi dans l'application théra« peutique non d'une médication spécifique pour « chaque maladie, mais de médications variées « contre les modalités réactionnelles présentées par « le malade, aux divers stades de la maladie. »

En termes plus condensés nous dirons : l'avenir de la thérapeutique c'est l'Homœopathie.

Seule l'Homœopathie permet d'apporter « aux modalités réactionnelles présentées par le malade », le remède homœopathique qui leur correspond exactement et dont nous connaissons exactement les caractéristiques, les modalités, les signes importants, et les signes secondaires. Seule, l'Homœopathie permet d'utiliser aux « divers stades de la maladie » les remèdes complémentaires dont nous étudions avec tant de soin la succession dont nous connaissons d'avance la série utile. Seule l'Homœopathie permet en définissant la cause profonde

et non apparente de l'état morbide considéré, d'offrir au praticien averti la gamme de ces catégories thérapeutiques : tuberculinique, syphilitique, sycotique, psorique et cancérinique.

Ce retour de l'Ecole officielle aux Idées hippocratiques nous enchante car elle consacre la vérité de l'Observation homœopathique.

Nous avons longuement décrit l'an dernier, les trois étapes que tout malade franchit dans le cours d'une maladie : étapes *sensorielle, fonctionnelle* et *lésionnelle* [1].

Dans l'état de malaise qui caractérise la période prémonitoire à toute maladie, le sujet se plaint de troubles vagues et de malaises imprécis que seul le médecin qui pratique l'homœopathie peut apprécier car ils correspondent dans son esprit aux manifestations expérimentales d'un remède déterminé.

Quand l'organe irrité *crie sa souffrance,* les douleurs et les troubles fonctionnels apparaissent. Deux modes thérapeutiques peuvent alors entrer en jeu. L'un cherche à supprimer les manifestations douloureuses par des analgésiques ou à suppléer à l'insuffisance organique constatée par des extraits glandulaires et un régime approprié. L'Homœopathe se borne à prescrire au malade le remède dont les signes expérimentalement provoqués sont les plus analogues aux symptômes observés. Les symptômes ne nous donnent pas seulement une indication clinique, mais ils nous apportent tout à la fois l'expression significative des réactions particulières du malade et la notion des éléments caractéristiques du remède utile.

Quand le fonctionnel a fait place au lésionnel, alors que l'altération organique s'est peu à peu transformée en lésion, la loi de Similitude joue encore et nous oblige à prescrire, dans un état particulièrement grave, la substance dont les effets ultimes aboutissent à des lésions anatomo-pathologiques identiques à celles dont nous observons cliniquement les manifestations.

Dans la pratique, souvent, ces trois étapes chevauchent l'une sur l'autre. Signes sensoriels, troubles fonctionnels, symptômes lésionnels sont alors confondus et tout l'Art du médecin homœopathe consiste non pas seulement dans la « hiérarchisation » de ces symtômes en vue d'établir un diagnostic précis, mais bien dans la *valorisation* de ces manifestations qui constituent, pour lui, autant de « signes » lui permettant de déterminer la médication nécessaire.

(1) Dr Léon VANNIER : Comment comprendre l'homœopathie. *L'Homœopathie française*, janvier 1932. — Le jeu fonctionnel du médecin homœopathe. *L'Homœopathie française*, octobre 1932.

Ainsi s'affirme de plus en plus la stabilité et la certitude de la thérapeutique homœopathique dont les règles précises dictées par HAHNEMANN sont subordonnées à une loi : *Loi de Similitude,* posée par HIPPOCRATE.

Aujourd'hui, comme il y a cent ans, la Doctrine de HAHNEMANN est vraie, et les principes qui régissent notre thérapeutique n'ont pas varié. Mais nous devons poursuivre nos efforts et sans nous écarter de la loi hippocratique, chercher à mieux connaître les Etres humains que nous sommes appelés à diriger.

Si HAHNEMANN a établi les rapports invariables qui unissent le malade au remède, nous devons préciser les rapports non moins invariables qui relient le sujet malade au sujet sain. Le malade ne doit pas seulement être considéré comme une Entité morbide qui peut être définie du point de vue étiologique par un microbe; du point de vue clinique par une dénomination nosologique souvent arbitraire; du point de vue thérapeutique par un remède. Le malade est un Etre *(esse)* vivant dont les réactions doivent être sans doute étudiées, mais dont les actions *(agere)* et les possibilités de devenir : physiques et biologiques, psychiques et dynamiques, doivent être, au préalable, connues afin que le médecin puisse non seulement guérir mais *prévenir*, non seulement voir mais *prévoir*, non seulement diriger un traitement mais *orienter* une vie. « Chaque individu a ses maladies proportionnées à ses forces », dit HIPPOCRATE. La prédisposition morbide existe; elle peut être, pour chaque sujet, définie.

Enfin, pour être heureux, l'Etre humain doit occuper la place qui correspond à la fonction pour laquelle il a été créé. C'est dans la plénitude du développement de ses possibilités qu'il trouvera son équilibre et la santé. L'Homœopathie, par la précision de sa thérapeutique — à chaque tempérament exactement adaptée — permet d'assurer le retour de l'invidu à l'ordre normal. Mais cet ordre, peut-être ne l'a-t-il jamais connu, peut-être ne l'a-t-il jamais réalisé.

La connaissance du *Type* de chaque malade est nécessaire au vrai médecin qui cherche à remplir sa vocation. La détermination du Type s'effectue comme celle du remède que nous avons l'habitude de choisir, et si des difficultés parfois surgissent elles sont toujours dues à la présence de troubles morbides présentés par le sujet et qui modifient profondément sa personnalité. Mais de même qu'à l'examen d'une lésion organique, nous pouvons retrouver, dans le bouleversement d'un tissu cellulaire, les éléments constructifs qui nous permet-

tent de reconnaître l'organe atteint, de même, chez l'individu morbifiquement troublé, nous pouvons retrouver les signes caractéristiques de son Type qui nous permettent d'apprécier aussitôt l'étendue de sa perturbation.

Ainsi la détermination du remède homœopathique s'effectue sous trois modes, *clinique, thérapeutique* et *typologique.*

L'examen clinique nous permet d'éviter de grossières erreurs d'appréciation et de ne pas subordonner notre prescription à la notion, seulement recueillie, des troubles sensoriels et fonctionnels constatés. Syndrome clinique et syndrome pathogénésique sont également comparables dans leur mécanisme physio-pathologique. La connaissance de la Matière médicale nous oblige à prescrire le remède qui convient aux réactions individuelles observées; mais tous les remèdes homœopathiques n'ont pas la même valeur. Les uns ont une action rapide et superficielle; les autres, une action profonde et durable. Des relations étroites et certaines peuvent être établies entre eux : Complémentaires les uns des autres, ils peuvent être groupés en *Familles* et reliés en *Catégories.* Bien mieux, la connaissance des « Types humains » permet de déterminer pour chacun d'eux le remède de fond qui lui convient particulièrement. Ainsi se trouve réalisée une véritable « *Série thérapeutique* » dont les éléments, rigoureusement déterminés, se trouvent exactement adaptés non seulement « aux modalités réactionnelles présentées par le malade aux divers stades de la maladie », mais encore au Sujet lui-même, dont ils aident et protègent l'évolution.

Type, Malade et *Remède* ne peuvent être dissociés dans notre esprit, ils constituent les éléments essentiels qui doivent guider l'action du praticien homœopathe; ils représentent les trois termes de l'Enseignement synthétique que nous poursuivons depuis longtemps et qui a réuni cette année l'appui de tant de collaborations scientifiques. La connaissance de ces trois éléments est nécessaire car si elle procure au malade la sécurité à laquelle il a droit, elle apporte au médecin le sentiment de son utillité et lui donne confiance en son action clinique et thérapeutique solidement établie.

III. — **Le Médecin.**

L'esprit médical est en « révolution » et le retournement des idées, dont on perçoit sans conteste le prochain avènement, est une nécessité.

Dans ce « Temps de la Colère » le malade ne subit plus, il évite et il se défend. Son esprit critique, par les circonstances aiguisé, trouve trop souvent l'occasion de s'exercer à nos dépens. Si devant le chirurgien dont l'attitude tranchante le domine il devient craintif et respectueux, il discute volontiers les conseils de son médecin dont il reconnaît trop souvent l'impuissance et l'indécision. Comment voulez-vous qu'il en soit autrement? Depuis longtemps déjà nos confrères « n'ordonnent » plus de remèdes dont le dosage minutieux et la réunion judicieuse faisaient autrefois l'admiration de la vieille pharmacie, ils « prescrivent » telle ou telle spécialité dont le dosage omnibus leur évite toute fatigue et toute responsabilité. La pharmacodynamie est négligée et si quelques esprits sérieux connaissent encore le mécanisme d'action des substances qu'ils emploient, la plupart l'ignorent et prescrivent d'après les indications d'une publicité à grands frais entretenue et dont ils suivent les ondulations.

Le médecin moderne a une valeur indiscutable, il doit être seulement dans un autre sens orienté. Encombré par l'immense quantité des faits qui lui sont soumis, son esprit est souvent dépourvu d'idées générales et il n'entrevoit pas, dans les multiples connaissances qui lui sont données, un principe directeur et une méthode d'Observation reliés à une technique thérapeutique précise. Sa profession devient un « métier » qu'il applique sans ardeur, ses déceptions s'augmentent de son prestige diminué et il cherche, par ses ressources intellectuelles ou par une diplomatie discutable, à étayer sa situation et son avenir.

La simplification que lui apportent pour l'équilibre de son diagnostic les investigations analytiques du laboratoire n'est qu'une apparence; les tests que la clinique multiplie dans l'espoir d'une certitude sont fréquemment trompeurs; les médications tour à tour employées, encore que spécifiquement déterminées, lui donnent peu de résultats. La digitale, le mercure, l'arsenic, le bismuth deviennent avec raison ses remèdes préférés, le naturisme le conquiert rapidement et bientôt il appuie toute sa pratique sur un unique principe : *Primo non nocere.*

A l'époque où nous vivons, alors que tant de sauvageries imbéciles s'associent aux progrès de la science et de la civilisation, alors que le désordre est la règle et la sécurité l'exception, le médecin ne doit plus être un savant « désillusionné ».

Le médecin doit être « fort » et reprendre avec dignité la place que dans la Société il a, depuis un temps, perdue. Il doit être un homme d'appui et non un scientifique hésitant. Alors que des Maîtres éminents, dont les paroles reflètent la haute conscience et la parfaite probité, manifestent le désarroi de la Médecine contemporaine et nous préparent à la faillite d'une thérapeutique artificiellement construite, nous avons un devoir, celui

de nous élever contre cette conception de la Médecine faite d'illusions perdues encore qu'amodiées par un scepticisme élégant.

La Médecine est l'Art de guérir. Que le Médecin guérisse, il remplira utilement sa fonction et il sera respecté. Dans l'Art médical, si les outils sont les remèdes, la matière à œuvrer c'est le malade qui pendant longtemps a été beaucoup trop négligé, puisqu'il était considéré seulement comme une matière organisée et que sa personnalité importait peu. Depuis quelques années, de toutes parts, quantité de travaux surgissent tendant à éclairer l'Etre humain sur son « avoir » et sur son « devenir », à renseigner l'individu sur son semblable dont il lui est donné parfois de percevoir la valeur réelle. Le γνωτι σέαυτον d'Hippocrate est de nouveau à l'ordre du jour et les témoignages laissés par les philosophes de l'époque médiévale sont maintenant à l'honneur. L'Observation médicale, telle que nous l'entendons, n'est pas seulement l'examen clinique. Les moindres manifestations réactionnelles du sujet, objectives et subjectives, biologiques et psychiques, doivent être recueillies et étudiées à la fois sur trois modes : typologique, clinique et thérapeutique. Aucun procédé d'observation ne. doit être négligé, même les plus surprenants tels que l'Ostéopathie et l'Iriscopie.

Alors intervient ensuite la connaissance de la Matière médicale homœopathique dont l'étude permet d'établir un rapport étroit entre les symptômes cliniques observés et les signes d'un remède expérimentalement recueillis, rapport qui oblige le praticien à formuler avec précision un diagnostic thérapeutique et à équilibrer sur des éléments exacts un traitement scientifiquement déterminé.

Dans le jeu fonctionnel qui l'anime, l'Homœopathe présente sur ses confrères une immense supériorité, il « croit » à la Médecine qu'il applique. Pourquoi voulez-vous qu'il en soit autrement, puisqu'il a des résultats ? Tout contribue à lui donner une stabilité; un principe : *Loi de Similitude;* une règle, l'emploi de la *Dose infinitésimale;* un contrôle absolu : *la Matière médicale.* La vérification de sa pratique est son souci quotidien. Chaque observation de malade lui demande un véritable travail, mais il est si souvent récompensé par des succès inespérés qu'il ne peut regretter la peine qu'il s'est donnée. Si à des connaissances homœopathique il ajoute un bagage clinique solidement établi, alors il voit clair et juste, et, sans se laisser déconcerter par les théories médicales actuelles qui se succèdent avec une étonnante variabilité, il observe avec bon sens le jeu évolutif des maladies dans l'espace et le temps, ainsi que la transformation du malade dont il assure le *rétablissement.*

Il sait « prévoir » et « prévenir », car il connaît d'avance les dispositions morbides et les indications médicamenteuses. Un malade est pour lui un être en mouvement dont il doit assurer l'équilibre en intervenant à temps pour empêcher les ruptures et les dérythmies. Le mécanisme de l'action de ses remèdes l'intéresse moins cependant que les nouvelles indications que son Observation peut recueillir pour déterminer leur emploi. « Guérir » est son seul but vers lequel il tend toutes ses facultés.

Conclusion.

Considérons la Médecine contemporaine et constatons son instabilité et sa variabilité. Considérons l'Homœopathie et admirons son équilibre et son immuabilité.

Dans l'une : désordre d'opinions; thérapeutique incertaine généralisée; le chaos et le diffus hiérarchisés.

Dans l'autre : rigidité de principes; remèdes exactement individualisés; le certain et le précis valorisés.

Ne vous hâtez pas de conclure : vous porteriez un jugement faux.

La Médecine présente une unité absolue. Art de guérir; ellle se réfère deux principes posés par le Maître de Cos : Loi des contraires, Loi de Similitude. L'application de chacune d'elles nécessite une technique particulière soumise à des indications différentes.

Opposer l'une à l'autre c'est reprendre l'erreur magistrale commise par Galien aux dépens des idées hippocratiques, c'est vouloir semer la discorde pour récolter l'anarchie, c'est vouloir reprendre les discussions oiseuses et ridicules qui pendant un siècle ont mis aux prises Allopathes et Homœopathes c'est vouloir se mettre réciproquement un bandeau sur les yeux pour aller se battre sous un tunnel.

Pourquoi ne pas reconnaître les résultats certains obtenus par l'émétine dans l'amibiase, l'oubaïne dans l'insuffisance ventriculaire gauche, le cyanure de mercure dans la syphilis secondaire ? Pourquoi ne pas reconnaître la supériorité manifeste des arsénobenzols et du bismuth dans le traitement de la syphilis acquise, tout en regrettant la généralisation abusive de leur emploi ? Pourquoi négliger au terme ultime des maladies, l'utilisation judicieuse de substances qui permettent de prolonger la vie en suppléant à la faiblesse de l'organisme lésionné du malade et souvent de l'équilibrer pendant des jours et des mois. Pourquoi se refuser systématiquement à appliquer, en cas d'accès brus-

ques ou des crises aiguës, une médication qui a fait ses preuves et qui permet en quelques minutes d'apaiser les souffrances d'un malade ?

Le premier devoir des médecins est de guérir, et tous leurs efforts doivent tendre à cet unique but. Nos confrères n'agissent pas autrement quand ils appliquent l'opothérapie, l'hémothérapie, les auto-vaccins, les sérums polyvalents.

« Il est un fait non moins étrange dont on pourrait s'étonner qu'il ait passé inaperçu, dit M. Gaston Baissette, dans sa remarquable étude sur Hippocrate [1] : les seuls vaccins dont l'action est nettement efficace sont ceux dont on n'a jamais pu déceler le germe; il en est ainsi de la variole et de la rage. Si bien que les principaux triomphes de la médecine analytique fondée sur la méthode expérimentale sont entièrement bâtis sur des entités, êtres invisibles, micro-organismes échappant à l'ultra grossissement, enfin pures abstractions ».

Depuis le moment où Wright a découvert la méthode vaccinale, les travaux considérables qui depuis ont été publiés, en vérifiant expérimentalement la méthode de Similitude, ont établi d'une façon indiscutable la vérité de la Loi d'Hippocrate. Ne perdons pas notre temps à opposer l'une à l'autre, une médecine analytique ou galéniste, une médecine synthétique ou hippocratique. L'Analyse est d'investigation, la Synthèse d'observation. Tous les phénomènes méritent d'être étudiés dans leur origine, leur développement, leur fin, mais la Nature a établi entre eux des rapports immuables sur quantité de plans. Ce sont ces rapports invariables qui doivent constituer les éléments d'assise inébranlables de la Médecine.

La Doctrine de la spécificité microbienne a vécu; le cycle de l'évolution pasteurienne est entièrement accompli. Pourquoi limiter l'action de la Médecine à la recherche systématique d'un germe, cause problématique des maladies, pourquoi ne pas étudier, comme nous le faisons, le terrain sur lequel ces germes évoluent ?

Dans la recherche de la cause nous serons toujours arrêtés par le mécanisme inconnu du jeu de *l'Impondérable* qui s'affirme aussi bien dans les cataclysmes cosmiques ou nationaux que dans les bouleversements psychiques et morbides de l'Etre humain.

Un retour à la tradition s'impose.

Hippocrate et Galien ne sont pas à opposer. Hahnemann est un génie qu'il ne faut plus ignorer. Homœopathe convaincu mais non sectaire, nous admirons sans réserve l'effort loyal et sincère de nos savants confrères, mais nous sommes persuadés que s'ils voulaient bien une bonne fois rejeter les illusions qui les dominent et qui les trompent, la Médecine française connaîtrait une nouvelle prospérité.

Dr Léon Vannier.

(1) Gaston Baissette : *Hippocrate*. Bernard Grasset, édit.

L'HISTOIRE POSTGLACIAIRE DE LA VÉGÉTATION DANS LE SUD-OUEST DE L'EUROPE[1]

Depuis longtemps on a reconnu l'importance essentielle de l'histoire glaciaire et postglaciaire pour comprendre la répartition des végétaux dans nos pays. Il sera surtout question, ici, de la France et de la Péninsule ibérique.

Ces régions sont particulièrement intéressantes parce que les glaciations y ont eu un effet limité. Elles n'ont pas détruit complètement la flore tertiaire, elles n'ont pas supprimé complètement le climat méditerranéen, ni le climat atlantique, mais elles ont apporté des plantes nouvelles venues du Nord et par leurs vicissitudes ont provoqué de nombreux courants. Aux paroxysmes glaciaires c'était le massacre des plantes sensibles; elles ne se maintenaient qu'aux coins privilégiés; aux interglaciaires doux et humides c'était la progression des plantes atlantiques, froids et secs c'était la progression des orientales venues des steppes russes, chauds et secs c'était la progression des méditerranéennes. A chaque modification, certains éléments étaient victorieux, d'autres cherchaient des refuges. La nature actuelle nous offre le résidu de ces influences multiples et s'il est très intéressant de rechercher les traces de cette histoire, les résultats sont souvent incertains et sujets à discussion.

Quels guides possède-t-on pour se faire une idée des modifications de la flore?

Il faut d'abord poser en principe que la biologie des espèces de la flore actuelle était la même lorsque ces espèces appartenaient à la flore paléolithique, par exemple. Il paraît raisonnable d'admettre que depuis 10.000 ans environ, la biologie des espèces linnéennes stables n'a guère pu varier[2]. Si on n'admet pas cette idée, tous les raisonnements perdent leur signification et il faut renoncer à chercher une explication complète des localisations actuelles des plantes. Cette localisation dépend, en effet, des conditions actuelles, que nous pouvons espérer connaître, mais elle dépend beaucoup aussi des raisons historiques dont il est question ici.

Il faut ensuite admettre que les conditions relatives de climat sont restées en gros les mêmes, quelles que fussent les conditions absolues. Actuellement les bords de la Méditerranée sont plus chauds et plus secs que ceux de la Manche, il faut admettre qu'il en était de même lors des glaciations. Ceci est un second principe qui ne s'impose pas autant que le premier. Mais, pour justifier son emploi il faut reconnaître qu'il est très vraisemblable. Ce que l'on sait de la répartition des glaciers, lors du maximum glaciaire, révèle des conditions relatives analogues aux actuelles. Les Pyrénées actuellement bien moins riches en glaciers que les Alpes, l'ont été aussi lors des glaciations. Les vallées les plus sèches des Pyrénées, à l'heure actuelle, sont celles où les glaciers ont été les moins importants. Il y a là des raisons très fortes pour utiliser le second principe. Ayant la carte des étages de végétation à l'heure actuelle, on pourra donc admettre qu'un certain refroidissement les a tous abaissés de 500 m. par exemple, qu'un certain réchauffement les a tous élevés de 300 m. par exemple. Il y a bien des questions de différences de gradient thermique mais le jour où on pourra étudier la question dans le détail, on en tiendra compte.

Pour l'instant il n'est pas question de précision dans ces considérations, il faut seulement être sur un terrain d'une solidité raisonnable. Les deux principes indiqués, ci-dessus, fournissent ce terrain.

Pour étudier l'évolution des animaux, par exemple, on a discuté l'anatomie comparée des animaux actuels et d'autre part on a cherché des restes des animaux antérieurs. Les deux méthodes se sont révélées très fécondes. Pour étudier l'histoire de notre végétation on peut discuter la localisation actuelle des diverses plantes et, d'autre part, chercher leurs traces antérieures. Ces deux méthodes se sont révélées précieuses l'une et l'autre. Si on arrive au même résultat par les deux méthodes, on a de fortes chances d'être très près de la vérité.

1° Localisation actuelle des végétaux

Il faut prendre quelques exemples caractéristiques. Il sera surtout question des arbres principaux. Chacun connaît en effet leur répartition et d'autre part ce sont surtout les arbres qui ont fourni les documents stratigraphiques. Ils permettront mieux que les autres végétaux la comparaison des résultats des deux méthodes.

1. Conférence faite devant la Société botanique de France, dans sa séance publique du 24 mars 1933.

2. La variation est en général très lente et les plantes arctiques séparées en deux tronçons (boréal et alpin) depuis les glaciations ont peu varié et il s'est seulement formé de petites espèces (espèces jordaniennes).

Plantes d'origine septentrionale.

Le Mélèze (*Larix europaea*). Cet arbre est caractéristique du climat subalpin des Alpes dans leurs parties assez lumineuses. A l'état naturel, son aire se termine vers le Sud-Ouest, dans les Alpes françaises, elle n'atteint pas leur périphérie; ni les Vosges, ni le Jura, ni le Massif central, ni les Pyrénées ne connaissent cet arbre. Les expériences d'introduction aux Pyrénées, par exemple, ont montré que le climat y est parfaitement favorable au Mélèze, donc ce ne sont pas des conditions actuelles qui empêchent l'existence de cet arbre, c'est qu'il n'a pas pu franchir la vallée du Rhône même au moment des maxima de glaciation. Je croirais volontiers que la faculté de conquête du Mélèze est faible. En effet le pouvoir germinatif (20 à 40 %) de ses graines est très réduit et comme les glaciations ont duré un temps relativement faible, il n'est pas étonnant que le Mélèze n'ait pas progressé vers le Sud-Ouest.

Malgré les indications qu'on trouve dans beaucoup d'ouvrages, l'Epicéa (*Picea excelsa*) n'est pas spontané au Massif central, ni aux Pyrénées. On peut avec vraisemblance admettre que son arrivée dans les Alpes a été tardive. Il n'aurait pas eu le temps de franchir le sillon rhodanien. L'absence d'espèces de *Picea* dans le bassin méditerranéen occidental est un argument en faveur de cette opinion.

Le Sapin (*Abies*), au contraire, paraît avoir atteint nos régions beaucoup plus tôt. Une espèce existait vraisemblablement déjà au début du Tertiaire dans l'île de la Méditerranée occidentale. Lorsqu'elle s'effondra, lors du soulèvement alpin des résidus restèrent en Numidie, au Rif, à Gibraltar, origines d'*A. numidica, marocana, Pinsapo*. Notre Sapin (*A. pectinata*) nous est peut-être venu par la Normandie et le Massif central, il a conquis les Pyrénées et a atteint Monseny dans les montagnes catalanes. Il atteint à l'O. le Pays basque à Irati.

Les Pins, sauf les espèces subalpines, sont beaucoup plus aptes à supporter la chaleur que les autres conifères dont il vient d'être question. Aussi ont-ils pu progresser beaucoup plus vers le Sud-Ouest. Capables de germer sur sol nu sans abri, ils sont plus favorisés que les *Abies* pour une conquête rapide. En fait, ils ont conquis l'Espagne : *Pinus silvestris* existe jusqu'à la Sierra Nevada, il forme d'importantes forêts à Guadarrama. Vers l'Ouest, il atteint la Serra do Gerez au N. du Douro mais il n'a pas atteint les régions extrêmes. Il pourrait parfaitement prospérer à Ronda ou au Portugal central, il n'y est pourtant pas.

P. nigra est une espèce moins montagnarde que *P. silvestris* et nous ne serons pas étonnés de le trouver aussi, en abondance, en Espagne. Nous savons qu'il se trouve aussi en Algérie et au Maroc.

Les espèces méditerranéennes de Pins sont naturellement en possession de tout le domaine depuis longtemps et de l'Algarve à Huelva dans l'extrême Sud-Ouest de la péninsule ibérique on traverse des forêts de Pin parasol.

Parmi les feuillus d'origine septentrionale citons deux exemples et d'abord : *Fagus silvatica,* le Hêtre. Cette essence d'ombre, très ancienne sur notre territoire n'a pas dû progresser avec une rapidité considérable vers le Sud-Ouest. En effet sa limite est à Guadarrama et dans les Asturies. Le Hêtre n'a pas atteint le Portugal. Par contre, quand il est implanté en un point, cet arbre montre une belle résistance tant qu'il est en massif, car sa forêt constitue un milieu fermé qui se protège lui-même.

Le Bouleau : *Betula alba* est une essence de lumière, envahissante, d'une très grande facilité d'installation dans les terrains nus. Il a conquis les parties suffisamment humides de la Péninsule ibérique mais sa limite est mal définie vers le Portugal par confusion avec *B. pubescens;* il a même atteint le Rif.

De ces exemples résulte que la localisation actuelle des plantes d'origine septentrionale dépend, d'une part, de la rapidité de propagation de l'espèce et d'autre part de la proximité plus ou moins grande de l'espèce au début des glaciations. Celles-ci n'ont pas été assez longues pour amener ces plantes à occuper toute l'aire que les conditions glaciaires leur eussent permis d'occuper.

Quelle fut l'histoire postglaciaire de ces arbres? Les conditions du réchauffement les ont fait disparaître de certaines régions devenues trop chaudes.

Les stations à basse altitude des arbres montagnards sont des survivances des glaciations, très précieuses pour donner une idée de l'abaissement des étages de végétation. Ainsi le Hêtre est à Sainte-Baume et à Valbonne (Gard) à 800 m. au-dessous de sa limite inférieure normale à l'heure actuelle. On trouve le Sapin à 400 m. d'altitude à Sainte-Croix-Volvestre dans l'Ariège, alors qu'il commence normalement à 1.000 ou 1.200 m. dans la région. Le Pin à crochets est à 800 m. à la tourbière de Pinet au Pays de Sault, alors qu'il commence à 1.500 m. dans les stations les plus voisines. On peut donc dire, avec quelque vraisemblance, que la dernière glaciation ou, au moins, celle dont les effets sont conservés, a abaissé les limites des étages de végétation d'environ 700 m.

C'est le chiffre proposé par BRAUN-BLANQUET pour les contrées méditerranéennes. Nous sommes donc d'accord sur ce point.

Les conditions inter- ou postglaciaires défavorables aux espèces ci-dessus ne l'ont pas été suffisamment pour les faire disparaître des localités où elles se sont conservées jusqu'à nos jours. On constate que ces localités présentent des conditions locales spéciales : milieu tourbeux, abri derrière des falaises, protection par l'homme (bois sacré). Mais la résistance de ces arbres aux conditions postglaciaires donnera une limite supérieure du caractère défavorable de ces conditions.

Voilà, ce que peuvent nous apprendre d'important les plantes venues du Nord. Elles renseignent donc sur les glaciations et un peu sur les temps postglaciaires.

Plantes d'origine méditerranéenne.

Pour être renseignés sur les conditions de chaleur postglaciaires il faut nous adresser à des plantes méditerranéennes ou subméditerranéennes. Le Chêne-vert (*Quercus Ilex*), dont la répartition est bien connue, est un exemple très instructif. En dehors d'une aire continue qui englobe celle de l'Olivier mais dont la limite est sensiblement parallèle à celle de cet arbre, l'aire du Chêne-vert se résout en un grand nombre de stations isolées, qui, séparées les unes des autres, atteignent l'Océan aux Charentes et se logent dans les coins privilégiés des Alpes et des Pyrénées. Les stations des vallées montagnardes se trouvent à des endroits où coulaient des glaciers au quaternaire, le Chêne-vert les a donc nécessairement occupés *depuis* les glaciations [1].

Dans les conditions actuelles, la dissémination du Chêne vert ne se ferait pas aux distances où se trouvent les stations isolées. Comme un cortège d'autres arbustes ou arbrisseaux subméditerranéens l'accompagne, il est extrêmement vraisemblable que toutes ces plantes sont arrivées ensemble depuis les glaciations. Comme elles ne progresseraient pas ainsi à l'heure actuelle, il faut admettre qu'un climat plus chaud et plus sec que le climat actuel a existé entre la fin des glaciations et l'heure actuelle. C'est ce que BRIQUET avait appelé période xérothermique. Quels renseignements avons-nous pour chiffrer l'élévation des étages de végétation qu'elle a provoquée?

Comme les stations xérothermiques sont dans des conditions très particulières où les questions de détail prennent une importance essentielle, il est difficile de chiffrer simplement. Quelques constatations détournées peuvent cependant nous aider :

Au Quié de Lujat dans l'Ariège, le Chêne-vert se trouve jusqu'à 1.100 m. d'altitude. Or, dans les pays méditerranéens, actuellement, son étage moyen atteint 800 m. environ, d'où une possibilité du nombre 300 ou 400 m. comme élévation xérothermique.

Le Chêne-vert de Saint-Béat et toute la flore subméditerranéenne qui l'accompagne ont dû passer par-dessus le Port de la Bonaïgua (2.200 m.) pour venir du versant des Nogueras, origine la plus vraisemblable. La présence de calcaires en soulane à ce col a certainement facilité cette progression et on peut admettre que si l'étage du Chêne-vert atteignait 1.600 m. dans le haut Pallars il pouvait avoir des postes avancés lui permettant de franchir le col. Actuellement, les derniers Chênes-verts sont à 1.200 m. à la limite de l'aire continue. Voilà encore une indication qui suggère le nombre 400 m. environ.

Les plantes subméditerranéennes ne sont pas seules à fournir des arguments et à suggérer des ordres de grandeur. Le Pin sylvestre ne se trouve au versant N. des Pyrénées que dans quelques vallées orientées de façon à fournir une grande soulane soumise aux influences du versant sud de la chaîne. Quand les cols dépassent 2.500 m. d'altitude il n'y a pas de Pins. Or, cet arbre atteint 2.000 m. au versant Sud; pour qu'il franchisse avec ses graines légères des cols de 2.500 m. on peut admettre qu'il fallait une élévation de 300 ou 400 m. des étages de végétation.

Le Hêtre, arbre du versant N. a franchi la crête en quelques points lors de la période xérothermique, pour passer au Sud au voisinage des hauts massifs de la Maladeta qui constituaient un refuge de fraîcheur. Il a franchi les cols inférieurs à 2.300 m. et n'a pas franchi les autres. Or, il atteint rarement 1.800 m. à l'heure actuelle. Voilà encore un fait qui suggère une élévation des étages de 400 m. environ.

Donc des faits très divers, s'expliquent facile-

1. On pourrait admettre que c'est lors d'un interglaciaire qu'a eu lieu la progression des subméditerranéennes. Il faudrait pour que ce soit vraisemblable, que les glaciations postérieures aient été assez faibles pour permettre la conservation des stations de survivance. La question peut se poser pour la dernière glaciation, qui a été effectivement plus faible que l'une des précédentes. Elle a cependant amené les glaciers alpins jusqu'auprès de Lyon, le glacier de la Garonne jusqu'à Saint-Bertrand de Comminges, celui de l'Ariège jusqu'à 500 mètres d'altitude. Le glacier de la Garonne coulait à pleins bords à l'endroit où sont aujourd'hui les Chênes-verts et le Chêne-Kermès de Galié et Ore. On dira qu'ils pouvaient trouver des refuges plus haut dans la montagne. Mais sous le climat actuel, beaucoup plus clément pourtant, ils résistent tout juste en des stations très privilégiées, comment auraient-ils supporté le froid et l'humidité capables de couvrir de glaces une très grande partie des Pyrénées? Il me semble que la seule hypothèse vraisemblable et en même temps logique et simple est celle formulée ici : Les subméditerranéennes ont gagné leur stations actuelles depuis les glaciations.

ment par l'idée du xérothermisme et leur examen est assez probant pour fixer une élévation de 300 ou 400 m. pour les étages de végétation.

J'ai annoncé tout à l'heure l'objection possible : les survivances glaciaires. Comment ont-elles pu supporter cette élévation des étages de végétation? Comment les Hêtres de Sainte-Baume, les Sapins de Sainte-Croix ont-il supporté la période xérothermique? Deux explications sont permises. Il est parfaitement possible que le milieu fermé qu'est la forêt de Hêtres ou celle de Sapin, lorsqu'il n'est pas touché par l'homme soit capable de supporter ce réchauffement. Quand on voit, à l'heure actuelle le Hêtre mêlant ses branches au Chêne-liège au Sud des Albères et le Sapin intimement mêlé au Chêne-vert dans les gorges de l'Aude, on prend une idée de la souplesse de ces arbres, idée qu'on ne trouve pas dans les cours classiques de dendrologie faits par des septentrionaux. Mais faisons la part belle aux contradicteurs. Si la chaleur était trop forte, les forêts furent décimées, mais dominant Sainte-Baume, dominant Sainte-Croix existent des roches et falaises calcaires orientées vers l'ombre, fissurées, gardant une terre riche et fraîche dans leurs fissures. Ce sont des conditions de choix pour la survivance des espèces. Depuis, protégées par l'homme, favorisées par le retour d'un climat plus frais et humide, ces forêts auraient repris leur place.

Donc, de toute façon, un très grand nombre d'arguments tirés de l'étude actuelle des arbres, et d'autres tirés de celle de la végétation (flore des lapias par exemple) rendent vraisemblable l'idée d'une période *xérothermique* suivie d'une période pour laquelle j'ai proposé le nom de *mésohygrothermique*.

2° Documents paléobotaniques

Les documents fossiles vraiment abondants sont ceux qui ont été fournis par les analyses polliniques de tourbières. Les macrofossiles (débris de bois ou de feuilles) seraient aussi très intéressants mais sont insuffisamment connus. Il sera seulement question ici des « spectres polliniques ». Leur interprétation soulève des objections que M. Chouard a résumé de manière excellente lors du Congrès géographique international de 1931[1]. Mais quand on considère le faisceau de résultats obtenus en de très nombreuses analyses de l'Europe moyenne, on peut être frappé de leur concordance et le schéma général paraît bien établi. En ne parlant que des arbres dont le pollen se fossilise bien, et bornant les investigations aux arbres dont j'ai parlé plus haut, on a les résultats suivants :

— D'abord on ne trouve en général que Pins et Bouleaux. Il me semble naturel d'admettre qu'à la fonte des glaciers les milieux tourbeux abondaient; Pins et Bouleaux colonisent volontiers les espaces nus. Il est probable que les autres arbres étaient loin des tourbières. La constatation est pourtant un peu troublante, je ne le dissimule pas. Doit-on imaginer que le pollen de ces deux arbres se fossilisait seul? On synchronise cette période avec la mer à *Yoldia* et on considère qu'elle se place entre — 8.000 et — 6.500 ou — 7.000 (Azilien, préboréal). *Période de réchauffement postglaciaire.*

— Puis, c'est une avancée des Chênes avec partout un maximum du Noisetier. Recul des Pins et Bouleau. (Golfe à *Ancylus*, de — 6.500 à — 5.500, Tardenoisien, boréal.) *Première partie de la période xérothermique* (sans doute sèche et assez chaude).

— Puis c'est le maximum des Chênes avec l'arrivée du Hêtre, de l'Epicea au Jura (Mer à Littorines, — 5.500 à — 2.500, Néolitique ancien, atlantique). C'est la *fin de la période xérothermique* (sans doute chaude et plus humide que le début).

— Puis le Hêtre prend partout un grand développement, le Chêne diminue, le Sapin est à son apogée. (Fin de la mer à Littorines, — 2.500 à — 700, Néolithique récent, âge du bronze, subboréal.) C'est le *début de la période mésohygrothermique.*

— Puis nous arrivons aux conditions actuelles caractérisées par l'abondance du Hêtre et peut-être un léger réchauffement dans les dernières centaines d'années. Mer à Mya et Limnées, — 700 à nos jours, âge du fer et actuel, subatlantique). C'est la *continuation de la période mésohygrothermique* jusqu'à nos jours.

Voyons quel a été le sort de quelques-unes des essences étudiées dans la première partie :

Epicéa : Il ne paraît s'être approché des tourbières analysées dans nos régions que tardivement, à la fin de la période xérothermique au Jura, il n'apparaît pas au Massif central, ni aux Pyrénées. Aux Alpes, il apparaît après la période xérothermique pour les régions situées entre 1.000 et 1.500 m. Entre 1.500 et 2.000, il existe dès le début; entre 2.000 et 2.500 m., il est essentiel, Les Pins sont dominants, à la période xérothermique on note une avancée de Sapin et Epicéa dans leur domaine. Cela concorde avec ce qui ressort de la répartition actuelle : L'Epicéa a tardivement conquis les parties occidentales de son aire.

Le Sapin apparaît plus ou moins tôt et parfois

1. On trouvera aussi une vue d'ensemble de la question dans Dubois : *Ann. Géographie*, 1932, p. 339-350, Paris.

durant la période xérothermique. La tendance à l'expansion de cette espèce déjà installée aux glaciations, même aux Pyrénées, se manifeste donc bientôt. La seule tourbière analysée dans cette chaîne était, d'ailleurs, au voisinage d'un territoire probable de refuge du Sapin pendant la période xérothermique.

Les Pins existent dès le début, mais ce n'est pas toujours la même espèce et il est donc difficile de séparer les questions.

Il semble pourtant certain que les Pins subalpins existaient partout, mais *P. Cembra* est resté confiné aux Alpes. Ici se poserait la question des vieux arbres isolés au-dessus de la limite actuelle des forêts. M. Chouard propose une explication dans une utilisation des pâturages jadis inutilisés par l'homme mais ce sont là des faits datant de cinq ou six siècles, ils n'intéressent pas le schéma général.

Le Hêtre n'est signalé dans les tourbières étudiées qu'à la fin de la période xérothermique. A partir de ce moment il devient en général très abondant. Il apparaît partout à la fois dans toute l'Europe, il y a là quelque chose d'étrange. Le Hêtre est pourtant un vieil hôte de l'Europe et existait au Tertiaire. Il faut admettre quelque impossibilité dans la fossilisation du pollen avant la fin de la période xérothermique ou bien que les refuges du Hêtre étaient loin des tourbières étudiées.

Le Bouleau montre une histoire assez simple. Hôte fréquent des tourbières, il y est naturellement abondant. Il subit une diminution durant la période xérothermique et parfois une légère recrudescence au renouveau des tourbières. Tout cela est tout naturel.

Voilà pour les arbres qui manifestent une influence septentrionale. Les documents paléontologiques sont en parfait accord avec les premières notions données. Pouvons-nous chiffrer leurs altitudes pour juger de celles des étages de végétation? C'est moins facile que par l'emploi des stations de survivance mais on obtient des résultats analogues. Ainsi l'avancée xérothermique en altitude se manifeste dans les tourbières élevées des Alpes. A plus de 2.200 m. on y voit le Sapin au maximum xérothermique. Or, cet arbre, à l'heure actuelle atteint rarement 1.800 m.; nous retrouvons les 400 m. dont j'ai parlé par d'autres raisonnements.

Pour les espèces manifestant une influence méditerranéenne les documents sont difficiles à interpréter car on sait difficilement séparer le pollen du Chêne-vert de celui du Chêne Rouvre, par exemple. Mais l'élévation de l'étage des Chênes se manifeste très nettement par l'abondance de leur pollen lors de la période xérothermique. En admettant que l'analyse de la prairie mouilleuse de Montals à l'Aigoual remonte à la fin des glaciations, du pollen de bruyère en arbre serait monté à 1.200 m. En tenant compte de l'influence probable du vent dans cette localité, on peut considérer comme raisonnable l'idée de 400 m. d'élévation suggérée plus haut. De même l'élévation de l'étage des Chênes est supérieure à 200 m. au Mont-Dore et à l'Aigoual.

Je n'ignore pas les difficultés soulevées par les analyses polliniques et surtout par la synchronisation des divers diagrammes obtenus. Mais si on peut discuter sur la valeur des faits invoqués, on peut pourtant dire qu'aucun d'eux ne fournit d'argument contre l'idée de la période xérothermique. De nombreux résultats la confirment au contraire. L'histoire étudiée par la stratification du pollen ressemble à celle que j'ai dressée d'après les données que fournit la végétation actuelle.

Tableau de synchronisation postglaciaire

Date au N. de l'Europe	Mer Baltique	Périodes au N. de l'Europe	Climat	Préhistoire	Périodes générales
1933 — 700	Mer à Mya Limnées	Subatlantique	Tempéré	Actuel Age du fer	Mésohygrothermique
— 2500	Mer à Littorines	Subboréal	Frais et humide	Néolithique récent Age du bronze	Mésohygrothermique
— 5500	Mer à Littorines	Atlantique	Chaud et humide	Néolithique ancien	Xérothermique
— 6500	Golfe à Ancyclus	Boréal	Chaud et sec	Tardenoisien	Xérothermique
— 8000 — 10000	Mer à Yoldia	Préboréal Arctique	Froid et humide	Azilien	Réchauffemt postglacre Fin des glaciations

Puisque les idées relatives à l'influence des variations climatiques sur le niveau des étages en altitude se retrouvent analogues par les deux méthodes, cela entraîne pour moi la conviction.

3° Arguments non botaniques

Mais cette conviction n'est pas partagée par tout le monde, aussi ne me paraît-il pas inutile d'ajouter encore un argument d'ordre géologique.

En 1928, M. Astre a décrit un fragment de roche, trouvée dans le lœss toulousain, doué d'une patine désertique absolument remarquable. Très anguleux, il n'est pas roulé et les caractères d'érosion éolienne y sont particulièrement nets.

Toute une étude détaillée amène à penser que le vent dominant du lœss venait du S.-E., comme le vent d'autan actuel; comme ce lœss recouvre la terrasse de 15 m. il est postpaléolithique.

Une étude récente du même auteur situe ce lœss avant la période galloromaine; cela indique le climat subdésertique aux points balayés par le vent d'autan durant le Néolithique. C'est là que nous avons placé la période xérothermique.

La question des cailloux à facettes trouvés en divers points de la France et dont certains ont été signalés par M. Aufrère situe aussi, après les érosions glaciaires, un climat plus sec que le climat actuel.

J'ai donné ailleurs (1926) divers autres arguments tirés de l'anthropologie préhistorique.

4° Conclusion

Je crois que le faisceau de faits indiqués ci-dessus apporte un appui très sérieux à l'idée d'une variation de climat postglaciaire résumée ainsi :

Réchauffement postglaciaire,
Période xérothermique,
Période mésohygrothermique.

H. Gaussen,
Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Astronomie.

Armellini (G.). — **Astronomie sidérale**, *tome II.* — *1 vol. gr. in*-8°, *relié de* 559 *p. et* 141 *fig. Nicola Zanichelli, à Bologne,* 1931 (*Prix :* 100 *lire*).

On n'attendait pas moins de G. Armellini, directeur de l'observatoire de Rome, qu'un ouvrage parfaitement au point, et il nous suffira d'en indiquer les grandes divisions. Un important sujet : les types spectraux des étoiles, est traité dans un premier chapitre avec l'ampleur nécessaire, puisque l'analyse spectrale est à peu près le seul moyen d'investigation que nous ayons, non seulement sur la constitution des étoiles, mais souvent sur leurs mouvements, même sur leurs distances à notre microcosme. Il est ensuite facile à l'auteur d'exposer clairement la luminosité, le calcul du diamètre, de la masse, de la densité de ces mondes, dont nous commençons à pouvoir cataloguer les caractéristiques. Les graphiques suggestifs abondent, citons celui qui représente la relation, car relation il y a, entre la grandeur absolue de diverses classes de binaires et des Céphéides : on sait de quelle importance est l'étude de ce dernier groupe.

L'illustration, pour elle-même peut-on dire, n'est pas négligée : ainsi nous voyons dans de belles photogravures l'aspect imposant du réflecteur de 100 pouces du mont Wilson, et d'autres télescopes géants, celui d'un spectrographe d'équatorial, et autres instruments modernes d'observation.

Après l'étude de l'atmosphère des étoiles, des sources de l'énergie stellaire, de la constitution interne des étoiles, de leur évolution, qui terminent la troisième partie de l'ouvrage, résumée dans les lignes qui précèdent, est exposée, en une quatrième partie, la question très délicate des étoiles variables. G. Armellini souligne la grande importance de ce sujet, indique comment on construit les courbes de lumière, étudie les *novæ*, les variables irrégulières, les variables régulières ou Céphéides, et termine par l'hypothèse de Jeans.

La cinquième et dernière partie concerne les binaires, soit visuelles, soit spectroscopiques. On sait les points d'interrogation que posent ces systèmes, leur origine surtout, et les anomalies, principalement de densités extrêmement élevées, qu'on y rencontre.

A la fin du volume est une liste de 36 variables recommandées à l'étude des observateurs (ces mondes sont encore si mystérieux) et une autre liste, avec leurs divers éléments, dont les magnitudes, de 195 binaires visuelles.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE.

***

Robert (F.). — **Astronomie élémentaire.** — *1 vol. de* 397 *p.,, avec* 574 *fig. et reproductions.* — *Editeurs : Frères des Ecoles chrétiennes,* 949, *rue Coté, à Montréal: et Procure des Frères,* 78, *rue de Sèvres, Paris* (*Prix , relié,* 2 $ 50).

La plupart des jeunes gens qui ont passé par les classes de Mathématiques, ceux de ma génération au moins, se souviennent des exercices du cours de Géométrie élémentaire et de Géométrie descriptive, entre autres, qu'ont publié dans leur Collection les Frères des Ecoles Chrétiennes.

Ces deux aînés vont trouver aujourd'hui à leur côté, l'Astronomie élémentaire de F. Robert qui ne manquera pas d'obtenir une place aussi honorable qu'eux.

Déjà un article de M. Ginet, professeur au Lycée du Havre, paru dans l'*Enseignement scientifique* du 25 août 1932, a attiré l'attention sur ce livre.

On ne discute plus l'intérêt de l'étude de l'Astronomie dans l'Enseignement secondaire. Mais il y a lieu d'éviter de rapetisser cet enseignement et de le réduire au ridicule thème abstrait actuel; il faut lui rendre dans l'enseignement son rôle de science expérimentale; en marquer les rapports avec les mathématiques, en somme d'élargir cet enseignement en lui donnant au maximum son pouvoir de formation.

Il semble donc naturel d'en mener l'étude par les méthodes mêmes de la physique. Il est inadmissible qu'un élève s'occupe d'astronomie sans avoir jamais regardé le ciel étoilé et sans avoir tenté quelques-unes de ces observations et de ces expériences qui sont aisément réalisables.

Mais ces observations n'auraient qu'un intérêt restreint si elles n'étaient utilisées au moyen de calculs, de raisonnements simples, pour la prévision d'autres observations.

Toutes les sciences, et bien des arts sont redevables à l'Astronomie de leur perfectionnement; n'est-elle pas souvent aussi la source de la Poésie?

Alors il semble bien qu'il convienne d'en marquer le caractère universel et de montrer tout au moins quelques-uns des résultats que cette science a inspiré. C'est assez aisé du côté scientifique, mais beaucoup moins du côté littéraire et philosophique.

Dans le livre qui vient de paraître, l'auteur a tenté la réalisation, fort heureuse, de tout ce programme. L'auteur commence en effet par nous dire dans son Introduction : « Nous voudrions donc, dans ces éléments d'astronomie, initier les jeunes lecteurs à une science aimable entre toutes, provoquer sa réflexion et éveiller sa curiosité et lui fournir un instrument de culture intellectuelle. L'Astronomie est indispensable à la navigation — elle l'était encore plus autrefois qu'aujourd'hui — mais fût-elle devenue inutile à toutes fins pratiques qu'il faudrait la conserver encore pour les témoignages qu'elle apporte à la philosophie, pour sa beauté et pour ses

vertus. Elle a servi à l'embellissement de l'esprit humain; elle fait voir les réalités les plus grandioses que l'intelligence puisse concevoir par ses propres forces ».

Chaque chapitre est suivi d'un certain nombre d'exercices, parfois amusants ou curieux, et si un peu de calcul est ordinairement demandé, souvent la réflexion ou l'esprit de finesse suffit pour les résoudre.

L'auteur a innové en empruntant de nombreux problèmes à la littérature. Comme les écrivains et les poètes ont souvent parlé des cieux et de leur splendeur, l'étudiant astronome doit un regard d'admiration à leurs œuvres.

Nous regrettons beaucoup ne pouvoir donner ici quelques exemples d'exercices de ce genre, et des questions que pose l'auteur à ses lecteurs.

Evidemment les réponses à ces questions pourront être parfois l'objet de controverses, mais la matière n'a pas la rigueur et la précision des choses mathématiques. Qu'importe si l'élève réfléchit et travaille activement!

Voici un court résumé de la substance de l'ouvrage :

Première partie : *Le système solaire.* Le ciel étoilé; le système des coordonnées célestes; quelques instruments; la terre est une planète; mesure de la terre; atmosphère.

Le soleil; son mouvement apparent dans le ciel; le soleil régulateur du temps; les saisons; le calendrier; distance du soleil; masse; volume.

La lune satellite de la terre; constitution de la lune; éclipses; marées; les planètes; lois du système solaire; les planètes moyennes; les astéroïdes; les grosses planètes; comètes; étoiles filantes; bolides.

Deuxième partie : *L'Univers sidéral.* Notions d'astrophysique; la lumière; le spectre du soleil; les étoiles; parallaxe stellaire; les étoiles doubles; les étoiles variables; constitution des étoiles; amas stellaire; voie lactée; nébuleuses; cosmogonies.

Il n'est pas possible d'en dire davantage ici de cet ouvrage d'un niveau mathématique moyen où chaque question est traitée avec ampleur. En somme rien n'a été oublié pour réaliser une synthèse et relier les diverses disciplines.

De nombreuses figures et de belles reproductions photographiques illustrent le texte. Tous les détails de ce livre luxueux sont intéressants, et sa lecture est aussi agréable pour la vue qu'attrayante pour l'esprit.

Ecrit en langue française pour les étudiants canadiens, nous espérons qu'il trouvera en France le plus vif et le plus mérité des succès.

L. POTIN.

2° Sciences mathématiques.

Juvet (Gustave). — **Leçons d'Analyse vectorielle.** *Ire Partie.* — *1 vol. in-8° de 120 p. Gauthier-Villars, éditeur, Paris,* 1933.

Il existe déjà de nombreux traités de calcul vectoriel en langue française. Quelques-uns exposent la théorie des champs d'une manière parfaite mais difficile pour les débutants. D'autres introduisent les opérateurs différentiels par des considérations physiques qui peuvent en marquer la généralité et qui rompent l'unité d'un exposé théorique. Enfin, d'autres définissent les opérateurs différentiels au moyen de coordonnées et démontrent que cette définition est indépendante du choix des axes; cette méthode indirecte n'est pas conforme à l'esprit du calcul vectoriel.

Ce qui distingue l'ouvrage de M. Juvet en ce qui concerne l'analyse vectorielle c'est qu'il est élémentaire, et qu'il reste purement mathématique, c'est-à-dire qu'il ne se fonde sur aucune propriété physique des champs. Grâce à une définition peu connue des opérateurs différentiels due à M. Von Ignatowsky, l'ouvrage de M. Juvet reste parfaitement conforme à la doctrine même de ceux qui ont fondé le calcul vectoriel, algorithme direct destiné à faire une étude intrinsèques de certains êtres géométriques.

Les matières de l'ouvrage forment le programme de la première partie du cours professé par M. Juvet à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne. Il s'adresse par suite à des étudiants ayant déjà des connaissances précises du calcul différentiel et du calcul intégral; c'est pourquoi quelques-unes des démonstrations sont fondées sur le jeu des infiniment petits.

L'auteur n'a pas fait d'hypothèses générales pour l'étude des courbes des surfaces et des champs; au contraire en supposant la continuité, l'existence de dérivées et de certaines limites, il paraît avoir restreint le domaine des applications.

Mais ces restrictions ne doivent pas être gênantes car l'auteur nous informe que le volume qui suivra celui-ci et qui exposera la seconde partie de son cours, traitera les applications de l'analyse vectorielle à la physique et les problèmes aux limites que ces applications posent aux mathématiciens.

C'est également dans cette deuxième partie que le lecteur pourra voir le sens physique des opérateurs vectoriels.

Voici les différents chapitres de cette première partie du cours :

Chapitre I. Algèbre vectorielle.

Chapitre II. Géométrie infinitésimale et courbes gauches.

Chapitre III. Géométrie infinitésimale des surfaces.

Chapitre IV. Théorie des champs; opérateurs différentiels.

Chapitre V. Transformation des intégrales multiples.

L. POTIN.

***

Chazy (Jean). — **Cours de Mécanique rationnelle.** — Tome I : **Dynamique du point matériel.** — *1 vol. in-8° de 392 pages, 192 figures. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris* 1933. (*Prix, broché* : 70 *fr.*).

Ce volume constitue la première partie du cours professé par M. Chazy à la Faculté des Sciences

de Paris et correspond par conséquent essentiellement au programme du Certificat de Mécanique rationnelle.

L'ouvrage débute par une théorie des vecteurs avec introduction des notations vectorielles. On peut estimer que ces notations sont, plus ou moins complètement, mieux adaptées à la réalité que les notions cartésiennes. Cependant il faut reconnaître que, dans un cours de Mécanique rationnelle, l'introduction des notations vectorielles simplifie beaucoup l'écriture des formules et des équations.

Le chapitre II est relatif aux principes de la mécanique sur lesquels on ne saurait trop vigoureusement attirer l'attention des jeunes étudiants.

L'ouvrage comprend ensuite le développement classique de la dynamique du point matériel avec quelques compléments sur certains points comme le mouvement d'un projectile avec résistance de l'air, les trajectoires sous l'action d'une force centrale fonction de la seule distance, les lignes géodésiques d'une surface, le pendule sphérique.

Pour terminer, ce premier tome reproduit les énoncés des épreuves proposées aux neuf dernières sessions du Certificat de Mécanique rationnelle de la Faculté des Sciences de Paris.

F. M.

3° Sciences physiques.

Kruyt (H. R.). — **Les Colloïdes** (Traduit de l'anglais par M. du Plessis de Grenédan). — 1 *vol. in*-8° *de* 770 *p.* — *Alcan, édit., Paris,* 1933. *(Prix :* 60 *fr., relié).*

Cet ouvrage est un véritable manuel de Chimie Colloïdale et, à ce titre, sera salué avec satisfaction par tous les chercheurs, de plus en plus nombreux en France, qui se sentent attirés par le domaine si nouveau de la Chimie physique. Bien que nous possédions déjà sur le sujet l'excellent exposé de M. J. Duclaux, le lecteur verra avec plaisir les difficiles problèmes de la Chimie colloïdale exposés par un savant dont le laboratoire d'Utrecht s'est spécialisé avec succès dans l'étude systématique des colloïdes. Comme le remarque à juste titre M. J. Duclaux dans la préface qu'il a donnée au livre de M. Kruyt, il est d'un haut intérêt de voir exposer par un seul auteur, pourvu qu'il soit capable de dominer son sujet, l'ensemble presque illimité des questions qui se rattachent à la Chimie colloïdale. Sans souci excessif de théorie ou de doctrine, M. Kruyt sait pousser jusqu'au bout la confrontation des idées avec les faits, et, guidé par lui, le lecteur pourra saisir clairement à la fois les progrès et les insuffisances des théories proposées. Le livre comporte une Introduction générale où sont définis les colloïdes de différentes natures, les phénomènes aux surfaces de contact et les effets électrocapillaires. La deuxième partie traite des suspensoïdes, de leur stabilité et de leur charge, de la constitution de la couche double, de la théorie de la floculation, des propriétés optiques des suspensoïdes, du mouvement brownien et de la formation des sols. La troisième partie, relative aux émulsoïdes, contient des chapitres très intéressants sur la stabilité et l'osmose, sur les protéines, les gels, les savons, etc. L'ensemble des questions traitées est si vaste, mais si bien ordonné, que le physicien comme le biologiste y trouveront la documentation la plus instructive. De nombreuses figures illustrent le texte de la façon la plus heureuse.

L. B.

***

Eddington (Sir Arthur). — **The expanding Universe** (*L'expansion de l'Univers*). — 1 *vol. petit in*-8° *de* 125 *p. avec* 2 *planches.* — *Cambridge University Press, édit.*, 1933 (*Prix :* 3 *sh.* 6 *d.*).

Ce petit livre est le développement d'une conférence faite à Cambridge (Massachusets) en septembre 1932 au Congrès de l'Union Astronomique Internationale. Ce serait mal le juger que d'y voir seulement une œuvre de vulgarisation, bien qu'une partie en soit effectivement consacrée à une exposition semi-populaire. Par d'autres côtés l'œuvre d'Eddington touche aux problèmes les plus profonds de la science physique et mathématique, et c'est précisément par ce double caractère de clarté et de profondeur que cet exposé prend toute son originalité. Sans être victime lui-même d'aucune doctrine absolue, M. Eddington nous fait visiter les théories modernes les plus hardies, dans l'état même où elles se trouvent aujourd'hui, qui est encore bien chaotique et bien précaire, mais suggestif de révolutions immenses. Son point de départ est le fait astronomique bien établi du mouvement centrifuge des nébuleuses extragalactiques, tel qu'il est révélé par l'effet Doppler. Ce mouvement d'éloignement ou d'expansion se fait avec des vitesses croissantes quand la distance augmente, la vitesse atteignant 25.000 km. par seconde pour la nébuleuse des Gémeaux, qui est éloignée de nous de 150 millions d'années de lumière.

Un mouvement de « récession » aussi général ne peut se concevoir, pour M. Eddington, que si l'on adopte résolument la façon de voir relativiste. L'espace est une variété bornée à trois dimensions, une hypersphère de rayon R fini : c'est la dilatation de cette sphère qui entraîne l'expansion de l'Univers. Cette dilatation est rendue possible par la présence du terme cosmologique (ou répulsif) dans l'équation de la gravitation d'Einstein : $G_{mn} = \lambda g_{mn}$. Il y a corrélation nécessaire entre nos mesures de grandeur et la variation lente de l'étalon de longueur R, corrélation aussi entre R et la densité moyenne de la matière cosmique. C'est le grand mérite de M. Eddington d'avoir insisté sur cette double corrélation. La relativité et la théorie des quanta nous fournissent cinq relations entre les six grandeurs suivantes : vitesse de récession des galaxies (528 km. par seconde à la distance d'un mégaparsec); rayon initial de l'Univers avant expansion; masse totale de l'Univers; nombre des protons dans l'Univers; densité moyenne de la matière; constante cosmi-

que. Des hypothèses ingénieuses proposées par M. Eddington permettent de déterminer toutes ces grandeurs quand la première d'entre elles est numériquement connue, et le résultat obtenu semble très compatible avec ceux qu'on a tirés de la Mécanique ondulatoire. Le macrocosme des astronomes et le microcosme des physiciens semblent régis par des lois communes, dont l'énoncé complet nous échappe encore, mais dont l'idée directrice est déjà entrevue par M. Eddington. Nous en avons dit assez pour montrer quel intérêt puissant s'attache à la nouvelle publication de l'astronome anglais. Si nous ajoutons que son style est comme toujours primesautier et saisissant, que les images simples et suggestives y abondent, nous aurons bien préparé le lecteur à trouver dans ce petit livre, si plein de grandes choses, les révélations que nous y avons rencontrées nous-même.

L. B.

*
**

Lemoine (Jules) et **Blanc** (Auguste). — **Traité de Physique générale et expérimentale.** — *IIIe volume :* Electricité générale. — 1 *vol. de* 799 *p., avec* 591 *fig. Librairie de l'Enseignement technique Eyrolles, Paris,* 1933 (*Prix : broché,* 100 *fr.).*

Le *Traité de Physique* de MM. Lemoine et Blanc a comme point de départ le Cours de Physique générale professé par l'un des auteurs au Conservatoire National des Arts et Métiers.

L'ouvrage ne correspond donc à aucun programme officiel, et les auteurs se sont proposé seulement d'exposer l'ensemble de la physique actuelle d'une façon très expérimentale et très concrète, pour faire comprendre les principes fondamentaux que tout esprit cultivé doit connaître. Tout développement mathématique a été évité dans la mesure du possible; pourtant certains calculs sont obligatoires. Un effort soutenu sera donc nécessaire au lecteur puisqu'il ne s'agit pas le moins du monde d'un ouvrage de vulgarisation; mais les exemples concrets choisis, les expériences très démonstratives, les figures nombreuses et claires, l'aideront à chaque pas.

L'ouvrage s'adresse au public qui veut apprendre ou continuer à apprendre, ou bien qui désire rappeler à sa mémoire la physique un peu lointaine des premières études, en se mettant au courant de ses nouveautés et de son évolution.

Sans pénétrer dans la technique industrielle, il intéressera les élèves des écoles techniques, les ingénieurs spécialisés, qui y trouveront les principes qu'ils appliquent tous les jours et ceux qui interviennent dans les industries voisines; il sera, de même, utile aux membres de l'enseignement, aux étudiants des Facultés et des grandes Ecoles qui pourront y trouver un point de départ solide pour une étude plus approfondie ou plus mathématique de telle ou telle question. Enfin, tributaires de la physique, il conviendra aussi par conséquent aux chimistes et aux naturalistes et il nous paraît inutile d'insister davantage sur le caractère général de cet ouvrage sur lequel nous avons tout dit dans les comptes rendus des deux premiers volumes *Mécanique et Chaleur* paru en 1930 et *Acoustique et Optique* en 1931.

Le troisième volume qui paraît aujourd'hui traite de l'Electricité générale; il est naturellement conçu dans le même esprit que les deux volumes qui le précèdent.

Dès le premier chapitre les auteurs admettent la théorie atomique de Bohr, les électrons, les protons, les quantas, les ions, la conception actuelle du courant électrique, et ils exposent les différents phénomènes comme si les théories modernes étaient connues et démontrées d'une façon absolue; cela permet un exposé très complet, très concret et très clair et comme les phénomènes nouveaux de l'électricité ont été découverts et expliqués à la lumière de cette nouvelle théorie et des images qui leur correspondent il paraît impossible de les exposer autrement.

Les auteurs pensent, d'ailleurs, d'après leur expérience personnelle, que si les théories modernes soutiennent l'imagination du chercheur en même temps qu'elles essaient d'atteindre la vérité profonde des choses, elles soutiendront aussi l'effort des étudiants cherchant à décrire les phénomènes et à comprendre leurs lois.

Parmi tous les nombreux traités de physique publiés déjà, aucun d'eux certainement n'a été conçu dans l'esprit de celui-ci et nul mieux que M. Jules Lemoine n'était plus qualifié en raison de la chaire qu'il occupe au Conservatoire, pour écrire un semblable ouvrage.

La Librairie de l'Enseignement Technique a apporté tous ses soins à la composition de cet important traité.

L. Potin.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 27 *Février* 1933.

Elie Cartan : Sur les espaces de Finsler. — **A. Cotton** : Sur la construction des piles thermo-électriques. — **Charles Nicolle** et **J. Laigret** : Extension du pouvoir immunisant des virus exanthématiques par association de deux virus d'origine différente (Virus typhique contre Virus de la Fièvre pourprée). — **C. Gutton** et **Mlle Chenot** : Propagation d'oscillations électriques le long d'un tube contenant un gaz ionisé. — **E. J. Gumbel** : La signification des constantes dans la formule de Gomperz-Makeham. — **Alfred Rosenblatt** : Sur quelques théorèmes de la théorie des équations différentielles ordinaires non linéaires du second ordre. — **Georges Giraud** : Validité de la théorie de Fredholm pour certains noyaux non bornés. — **A. Marchaud** : Critères d'unicité et de multiplicité par les intégrales d'un système d'équations différentielles du premier ordre. — **Eugène Blanc** : Sur une propriété différentielle des continus de Jordan. — **E. Crausse** et **J. Baubiac** : Sur les régimes transitoires. — **Henri Memery** : Sur une époque remarquable d'activité solaire (première quinzaine de février). — **Ernest Esclangon** : Remarques au sujet de la Note précédente. — **E. Prevot** : Influence des oscillations diurnes de la verticale sur les résultats des nivellements de haute précision. — **J. Solomon** : Sur la théorie de la diffusion des neutrons. — **Jean Jaffray** : Sur les courants de haute fréquence produits par les magnétos à haute tension. — **Nicolas Perakis** et **Léandre Capatos** : Sur le paramagnétisme constant du rhénium métallique. — **René Wurmser** et **Mme Nélicia Mayerreich** : Sur l'équilibre entre les acides lactique et pyruvique. — **Pierre Achalme** : La nature chimique du neutron. — **Maurice Nicloux** ; Sur l'oxydation de l'hydrosulfite de sodium par l'oxygène libre. — **Emile André** et **Armand Bloch** : Sur la présence d'éthers-esters du glycérol dans diverses huiles de foie d'Elasmobranches et sur quelques caractères analytiques particuliers à ces huiles. — **Marcel Godchot** et **Max Mousseron** : Sur deux méthyl-aminocyclohexanols et leur dédoublement en leurs antipodes optiques. — **L. Palfray, S. Sabetay** et **Mlle Denise Sontag** : Déshydratation potassique des alcools β-phényl-éthyliques halogénés dans le noyau. Halogénostyrolènes. — **Pierre Bedos** et **Adrien Ruyer** : Sur les oxydes et sur les polyalcools dérivés du cyclohexadiène 1.3. — **Mlle Simone Caillère** : Etude de la dissociation thermique des minéraux des serpentines. — **P. Fastre** : Mesure des pouvoirs réflecteurs de quelques tellurures naturels par la méthode photo électrique. — **Fernand Blanchet** : Sur l'âge des marbres de Guillestre, roche caractéristique du Malm du Briançonnais. — **Paul Bertrand** : Spécification des *Cladoxylon* et des *Clepsydropsis* de Saalfeld. — **Raymond Hamet** : Sur l'origine botanique de la drogue connue sous le nom de *Muira Puama*. — **R. Gautheret** : Cultures de cellules détachées de la coiffe. — **Laurent Raybaud** : Avantages des graines germées pour la nourriture des animaux de la ferme et en particulier du cheval. — **Aron** et **J. Comsia** : Recherches expérimentales sur le rôle de la stimulation fonctionnelle dans le développement de l'appareil digestif chez les larves d'Anoures. — **Emile Haas** : L'effort accommodatif des amétropes corrigés. — **Jean Roche** et **Pierre Dubouloz** : Etude de la constitution des hémocyamines et des hémérythrines au moyen de leur spectre ultraviolet. — **F. Pasteur** : Electrothérapie galvanique à haute tension.

Séance du 13 *Mars* 1933.

Marcel Brelot : Sur le problème de Dirichlet. — **Krawtchouk** : Sur la distribution des racines des polynomes orthogonaux. — **Ed. Lahaye** : Une méthode de résolution des équations algébriques. — **Claude Chevalley** : Génération d'un goupe topologique par des tranformations infinitésimales. — **Nikola Obréchkoff** : Sur des fonctions méromorphes qui sont limites des fractions rationnelles. — **G. Valiron** : Généralisations de théorèmes de MM. Lindelöf et Phragmen. — **E. Crausse** et **J. Baubiac** : Régimes transitoires dans un ajutage cylindrique renfermant un obstacle. — **Albert Toussaint** et **Henry Giberd** : Mesures des caractéristiques aérodynamiques des ailes supérieures et inférieures de 123 biplans en courant plan. — **Henri Poncin** : Sur la détermination des mouvements d'un fluide autour d'une cavitation. — **B. Kwal** : Sur les trajectoires des électrons dans un champ magnétique longitudinal. — **I. I. Agarbiceanu** : L'action du champ magnétique sur les raies d'absorption de 12. — **G. Bruhat** et **A. Guinier** : Perfectionnement du polarimètre photo-électrique ; dispersion rotatoire du saccharose dans l'ultraviolet. — **René Lucas** et **Marcel Schowb** : Sur les dispersions anomales de biréfringence magnétiques et électriques. — Mlle **M. Quintin** : Application de la théorie de Debye (formule de Gronwall, Lamer et Sandved) aux solutions de sulfate de cuivre. — **A. Debierne** : Sur de nouvelles substances radioactives. — **G. Lejeune** : Comparaison des vitesses de réduction des solutions des sels cériques et percériques par les sucres. — **Jean Grard** : Sur la pression osmotique des solutions de nitro-cellulose. — **L. Gay** et **J. Soulie** : Ebulliomètre à prise de vapeur pour la détermination des points de rosée et d'ébullition des mélanges de liquides volatils. — Mlle **Choucroun** : Un dispositif correct d'électrophorèse. — **Marcel Godchot, Etienne Canals** et Mlle **Germaine Cauquil** : Sur le spectre Raman de quelques carbures cycléniques. — **B. Bogitch** : Sur le grillage des sulfures : des mattes de nickel en particulier. — **N. Yannaquis** : Sur le polymorphisme des paraffines. — **V. Kunzl** et **J. Koppel** : Sur la constante du réseau cristallin de la face rhomboédrique du quartz. — **Raymond Hogart** :

Symétrie de la boracite et rayons X. — **Jacques de Lapparent** : La signification des granulites de Bretagne et la genèse du cristallophyllien. — **Raymond Furon** : Découverte du Cénomanien transgressif fossilifère et nouveaux gisements turoniens dans la colonie du Niger (Matériaux géologiques rapportés par M. Auguste Chevalier). — **Marcel Thoral** : Découverte de nouveaux gisements fossilifères dans le Postdamien et l'Arenig inférieur de la Montagne-Noire. — Mlle **G. Homery** : Déclinaison magnétique sur l'ensemble du Globe. — **Ch. Maurain** : Remarques au sujet de la Note précédente. — **Ladislas Gorczynski** : Sur la part du rayonnement solaire diffusé par la voûte céleste, dans les sommes d'insolation. — **L. Eble** et **G. Gibault** : Valeurs des éléments magnétiques à la station du Val-Joyeux (Seine-et-Oise) au 1er janvier 1933. — **Charles Killian** : Recherches écologiques sur les fluctuations saisonnières de l'assimilation chlorophyllienne chez les plantes du maquis algérien. — **Raoul Lecoq** : Le rôle des vitamines B dans l'utilisation des glucides par l'organisme du Pigeon. — Action comparée du lévulose, du glucose, du galactose et de quelques disaccharides (holosides) incorporés dans les régimes équilibrés, riches en lipides. — **P. Cappe de Baillon** : La formation de la coquille de l'œuf chez les *Phasmidae*. — Mme **Louise Nouvel** : Sur la mue des *Leander serratus* parasités par *Bopyrus Fougerouxi*. — **J. André Thomas** : La culture pure du *syncytium vitellin* ombilical de l'embryon de Poulet. Les premiers stades. — Mlle **A. Kramer** : Contribution à l'étude des hétérosides de *Philyrea latifolia* L. (Oléacées). — **C. Charaux** et **J. Rabate** : Contribution à l'étude biochimique du genre Salix, V. Sur l'isosalipurposide. — **H. Bordier** : Sur la continuité du phénomène de Merguet.

Séance du 20 *Mars* 1933.

L. Cayeux : Constitution des phosphates dévoniens du Tennessee (Etats-Unis). — **Gabriel Bertrand** et **Yonosuke Okada** : Sur l'existence du plomb dans la terre arable. — **Paul Pascal** et Mme **Rechid** : Préparation des dimétaphosphates. — **M. Gignoux** et **L. Moret** : Les unités structurales externes de la chaîne alpine entre le Pelvoux et la Durance. — **G. Pfeiffer** : Sur l'expression d'un système des fonctions contenant deux paramètres. — **V. Niemytzki** : Sur les équations intégrales non linéaires. — **Arnaud Denjoy** : Sur l'intégration des différentielles totales et la métrique des courbes. — **V.-A. Kostitzin** : Sur les solutions asymptotiques des équations différentielles de la théorie de croissance des organismes. — **F. E. Myard** : Sur une théorie générale de tous les joints de transmission de rotations à couples d'emboîtements. — **M. Mendes** : Un cas particulier du problème des n corps à masses variables. — **M. Picard** et **A. Stampa** : Sur une nouvelle forme de voltamètre à argent. — **J. Verhaeghe** : Sur l'effet Faraday d'un dérivé du camphre. — **G. Ribaud** : Une solution du problème de la photométrie hétérochrome des lampes à incandescence. — **Privault** : Etudes niveaux M du fer aimanté. — **M. Valladares** : Spectrographie, par diffraction cristalline, des rayons γ et X de la famille du thorium. — **N. Marinesco** et **J. J. Trillat** : Action des ultrasons sur les plaques photographiques. — Mme **Rechid** : Sur la pluralité des acides métaphosphoriques. — **H. Bierry**; **B. Gouzon** et Mlle **C. Magnan** : Application de la méthode iodométrique au dosage du sucre dans le sang. — **P. Carré** et **D. Libermann** : La réaction du pentachlorure de phosphore sur les sulfites neutres d'aryle. — **Jean Decombe** : Sur la condensation des phénols avec la diméthylamine et le formol. — **Yang Kieh** : Sur l'âge des deux principales séries de granites du Nord-Ouest du Plateau Central français. — **A. Marin** et **P. Fallot** : Sur la constitution d'ensemble de la chaîne calcaire du Rif espagnol déterminée de Ceuta à Punta Pescadores. — **G. Grenet** : Un appareil pour déterminer les propriétés magnétiques des roches. — **Henry Hubert** : Comparaison, au point de vue des caractères climatiques, des stations météorologiques du domaine tropical français. — Mlle **M. Friant** : La régression de la lèvre supérieure au cours de l'ontogénie individuelle chez l'Eléphant. — **Charles Taguet** : Le traitement des tumeurs et des algies par le venin de Cobra.

Séance du 27 *Mars* 1933.

Emile Borel : Sur un problème élémentaire de probabilités et la quasi-périodicité de certains phénomènes arithmétiques. — **R. Fosse, P. de Graeve** et **P. E. Thomas** : Rôle de l'acide allantoïque chez les végétaux supérieurs. — **J. Delsarte** : Sur un ds^2 à symétrie axiale non statique et sur quelques connexes. — **Georges Bourion** : Sur une classe de séries de Taylor. — **Julius Wolf** : Extension d'un théorème de M. Warschawski sur la représentation conforme. — **Michel Luntz** et **Paul Schwarz** : Sur un cas particulier du mouvement engendré dans un fluide visqueux par la rotation d'un cylindre. — **Florin Vasilesco** : Sur le mouvement avec sillage, à trois dimensions, d'un corps solide dans un fluide. — **E. d'Adhemar** : Sur les équations du mouvement gyroscopique des projectiles stables. — **Jean Mariani** : La Mécanique quantique et la théorie des groupes finis et continus de *Sophus Lie*. — **G. Lemaitre** : Condensations sphériques dans l'univers en expansion. — **E. Hochard** : Sur des oscillations entretenues. — **E. Gambetta** : Sur la mesure des faibles flux lumineux au moyen de la cellule photo-électrique. — **Henri Abraham** : Sur la définition du champ magnétique. — **P. Laine** : Sur les propriétés magnétiques de l'ozone liquide. — **Ch. Bertin** : Sur la précision atteinte au cadre goniométrique et sur la commodité de la « droite radio ». — **F. Croze** : Sur les aberrations de coma des faisceaux de grande inclinaison. — **Ny-Ze** et **Choong Shin-Piaw** : L'absorption de la lumière par l'ozone entre 3.050 et 2.150 Å. — **Pariselle** : Sur un cas curieux de changement de signe du pouvoir rotatoire et de mutarotation. — **P. Jaquet** : L'adsorption des colloïdes par les surfaces métalliques et son influence sur l'adhérence des dépôts électrolytiques. — **Maurice Curie** et **S. Takvorian** : Radioactivité d'un fractionnement néodyme-samarium. L'élément 61. — **A. Girard** et **G. Chaudron** : Systèmes cristallins des oxydes ferriques microcristallisés. — **P. Montagne** : Sur la résolution graphique des problèmes d'équilibres chimiques homogènes entre trois

constituants. — **G. Champetier :** Action des solutions d'acide orthophosphorique sur la cellulose ordinaire. — **E. Carrière** et **R. Liaute :** Dosage de l'acide sulfureux et des sulfites alcalins par le permanganate de potassium. — **A. Sanfourche :** Les relations entre les propriétés et la constitution du phosphate tricalcique. — Mme **G. Allard :** Dosage réfractométrique des acides organiques. — Mlles **H. Van Risseghem, B. Gredy** et M. **L. Piaux :** La liaison éthylénique. Etude de quelques hexènes linéaires ou ramifiés. — **V. Kunzl** et **J. Koppel :** Sur une méthode de précision pour mesurer les constantes des réseaux cristallins. — **Paul Gaubert :** Influence des matières étrangères à l'état de solution solide sur le domaine de stabilité des cristaux. — **J. Barthoux :** Le Siwalik et les roches volcaniques récentes en Afghanistan. — **André Lenoble :** La série schisto-quartzo-calcaire dans le centre de Madagascar. **F. Blondel :** Sur la répartition des teneurs des gisements métallifères. — **L. Tuwim :** Premiers résultats obtenus dans un nouvel observatoire des rayons cosmiques. — **J. Chaze :** Sur la présence de pigments anthocyaniques ou de composés oxyflavoniques dans les grains d'aleurone de certaines Graminées. — **Marc Simonet :** Sur le comportement des chromosomes chez quelques hybrides complex d'Iris. — Mlle **Panca Eftimiu :** Sur la présence d'un champignon chez *Bucegia Romanica Radian.* — **Raymond-Hamet :** Les digitaliques n'empêchent pas la syncope cardiaque que provoque l'adrénaline quand on fait agir pendant l'excitation du vague. — Mme **Hufnagel** et **Marcel Joly :** Sur le comportement différent à l'égard des rayons X de la Mouche et du Papillon au cours de leur métamorphose. — **Fred Vlès,** Mlles **Anna Grossmann** et **Madeleine Gex :** Sur les forces électro-motrices développées par l'Homme en contact avec un conducteur métallique. — **Jean Caminopetros** et **B. Contos :** Intradermoréaction à la fièvre boutonneuse. — **Charles Lapp :** Le pouvoir rotatoire des sels de quinine en solution aqueuse.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 14 Mars 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé Publique :** Affections épidémiques. — Demandes d'autorisation pour la préparation et la mise en vente de vaccins et sérums. — M. **le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale :** Lettre demandant à l'Académie de désigner un de ses membres pour la représenter au Conseil supérieur des Sociétés de secours mutuels.

Correspondance non officielle. — **Conseil de l'Université de Poitiers :** Lettre invitant l'Académie à se faire représenter à la Commémoration du demi-millénaire de la fondation de l'Université.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **Nobécourt :** *Clinique médicale des enfants.* — M. **Lignières :** *Deux notes sur la vaccination anti-aphteuse.* — M. **Guillain :** *Etudes neurologiques.* — M. **Roger :** *Œuvres complètes d'Hippocrate.*

Nomination d'un délégué au Conseil supérieur des Sociétés de secours mutuels. — M. **Pinard** est désigné.

Hommages à M. Pinard. — Elévation de M. **Pinard** au grade de grand officier de la Légion d'honneur. Allocution de M. **le Président.**

Nécrologie. — Décès de M. **Hédon** (de Montpellier), associé national. Allocution de M. **le Président.**

Rapports. — M. **Marcel Labbé :** Sur l'emploi du jus de raisin non fermenté dans l'alimentation. — Discussion : MM. **Hayem** et **Achard.** — M. **Lesage :** Rapport annuel sur l'Hygiène de l'enfance pendant l'année 1931.

Prix à décerner en 1933. — *a*) Nomination des Commissions des prix. — *b*) Liste des mémoires et ouvrages présentés aux concours des prix.

Election. — M. **Rist** est élu membre titulaire dans la première section (Médecine).

Communication. — M. **Sebileau :** Accidents de la ponction transméatique irrigatoire du sinus maxillaire.

Lectures. — MM. **Monaelesser** et **Taguet :** Traitement des algies et des tumeurs par le venin de cobra (Note présentée par M. **Gosset**). — Discussion : MM. **Calmette, Netter** et **Gosset.** — M. **Barbary :** La lutte contre la diphtérie. Une organisation départementale de la vaccination antidiphtérique. Ses étapes. Ses résultats (Note présentée par M. **Martin**). — M. **Louis Camus :** Sur un procédé rapide de cathétérisme duodénal appliqué au tubage duodénal. Présentation d'appareil. — **M. Kermorgant :** De la variabilité du pouvoir hémolytique des streptocoques.

Séance du 21 Mars 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique :** Affections épidémiques. — M. **le Ministre de l'Education nationale :** Ampliation du décret approuvant l'élection de M. **Rist.**

Correspondance non officielle. — MM. **Sézary** et **Colombani :** Lettres de candidatures. — M. **Aubertot :** Travaux sur les eaux minérales.

Commission du Prix Huchard. — MM. **Bar, Bazy, Balthazard** et **Mourier** sont adjoints à la Commission.

Nécrologie. — Décès de M. **Hutinel.** — Notice nécrologique sur M. **Hédon,** lue par **M. Cortier.**

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Auguste Lumière :** *Les colloïdes et les micelloïdes.*

Communications. — MM. **Couvelaire, Calmette, Valtis, Lacomme,** et **van Deinse :** Nouvelle contribution à l'étude de l'infection transplacentaire par le virus tuberculeux. — M. **Le Roy des Barres :** De l'envahissement ganglionnaire dans les cancers de la verge.

Lectures. — MM. **R. Ledoux-Lebard, J. Garcia : Calderon** et **S. Eliopoulos :** Le radiodiagnostic des calcifications de l'aorte abdominale. — M. **Marcel Ferrier** Action de la diathermie hypophysaire sur la congestion utérine. Son application au diagnostic et au traitement des fibromes. — MM. **Victor Pauchet** et **Hirchberg :** A propos de l'anesthésie mixte pour opérations longues et graves chez les sujets déficients (anémie et obésité). — M. **C. Pofnaru Caplesco :** L'absence de la douleur et du réflexe pharyngien. — M. **Castiglioni :** 1° Charles Patin (1634-1693) ; 2° l'orientation de la pensée médicale contemporaine considérée du point de vue historique.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 20 Janvier 1933.

M. P. Vernotte : *Mesure de conductibilité thermique, ne nécessitant aucune mesure de température sur l'échantillon. a*) Voici la méthode employée dans le cas des *métaux* : Un minuscule four électrique en argent, de construction spéciaie, dissipe dans une enceinte, en régime permanent, une puissance connue en fonction de son écart de température par rapport à elle. Si l'on introduit dans le four le petit barreau à étudier, cette puissance, toujours mesurable, s'accroît, pour la même valeur de l'écart de température, de la puissance dissipée en propre par le barreau, puissance qui dépend des coefficients d'échange thermique du barreau avec le four et avec l'enceinte, et évidemment aussi de la conductibilité du métal du barreau. Avec trois positions différentes du barreau dans le four, on obtient, par trois expériences, les trois équations qui permettent de déterminer les coefficients d'échange et la conductibilité, équations transcendantes très compliquées qu'on résout rapidement par abaques. *b*) Dans le cas des *isolants*, on peut utiliser deux méthodes différentes : 1° L'échantillon prismatique, à base carrée, est emmanché sur une fine tige de verre perpendiculaire ; trempé dans un bain de mercure où il prend une température définie et uniforme, il est plongé brusquement dans du mercure refroidi vers 0° et contenu dans un vase de Dewar. Un thermomètre sensible, placé à hauteur de l'échantillon, permet de suivre en fonction du temps le réchauffement moyen du mercure, donc la quantité de chaleur qu'il reçoit de l'isolant. Le réchauffement limite donne la chaleur spécifique, et la constante de temps du réchauffement donne le rapport de la chaleur spécifique à la conductibilité. 2° On peut encore déterminer, en régime permanent ou en régime variable, la résistance d'isolement d'un corps chaud entouré de l'isolant à étudier, en fonction de la pression de l'air qui baigne le tout. — **M. G.-A. Beauvais** : *Radiomètre pour ondes hertziennes et application à l'étude de la réflexion totale.* L'auteur a construit un radiomètre pour ondes hertziennes exempt des inconvénients habituels, sa partie électrique étant réduite au résonateur qui est échauffé par le passage du courant. Ce résonateur est constitué par une mince bande d'Al battu de quelques mm. de largeur, soutenue par une fibre de quartz formant arc dont la bande est la corde. Parallèlement à cette bande et à quelques mm. d'elle est rattachée une mince feuille de mica de mêmes largeur et longueur que le résonateur. L'équipage ainsi formée est suspendue par un fil de torsion en quartz dans un gaz raréfié. Lorsque la bande d'Al s'échauffe sous l'influence du courant qui la parcourt, des forces radiométriques s'exercent sur elle ; ces forces sont dissymétriques à cause de la présence du mica et le système tend à tourner d'un angle proportionnel au carré du courant qui circule dans le résonateur. Un miroir permet de suivre cette rotation. L'auteur a utilisé ce radiomètre pour étudier les ondes évanescentes produites derrière la face hypoténuse d'un prisme rectangle en paraffine de un demi-mètre cube, lorsqu'on envoie sur ce prisme des ondes ultra-courbes L. Br.

SOCIETÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 26 Janvier 1933.

J. Z. Young : *Etudes comparées sur la physiologie de l'iris.* 1. *Sélaciens* (2e *mémoire*), Uranoscopus *et* Lophius. Le sphincter de l'iris de *Scyllium*, *Mustelus* et *Trygon* se contracte lorsque l'œil est éclairé, mais la contraction n'est pas contrôlée par le système nerveux ; par contre, chez *Lophius piscatorius* et *Uranoscopus*, les mouvements de ce sphincter sont sous un contrôle nerveux, l'oculomoteur dilatant et le sympathique contractant la pupille. — **S. G. Paine, F. L. Lingood, Freda Schimmer et T. C. Thrupp** : *Action des microorganismes sur l'altération des roches.* Trois groupes de Bactéries jouent un rôle actif dans la désagrégation des roches. Le 1er groupe renferme des organismes qui sont très communs dans l'air, l'eau et le sol, et qui élaborent des produits acides ; ceux-ci peuvent déplacer l'anhydride carbonique des roches ; le 2e groupe est constitué par des Bactéries nitrifiantes ; le 3e comprend des organismes qui oxydent le soufre ; on les trouve intimement associés aux incrustations blanches de sulfate de sodium et de calcium, à la surface de certaines pierres altérées. — **W. J. Elford** : *Les principes de l'ultra-filtration appliqués à des problèmes biologiques.* Expériences dans lesquelles ont été utilisés divers systèmes dispersifs : colorants colloïdaux, sols métalliques, solutions de protéines, suspensions de microorganismes. Le diamètre des pores de la membrane filtrante est supérieur à celui des particules retenues, la filtration se faisant dans des conditions optima ; cette constatation confirme les résultats auxquels on arrive par le calcul.

Séance du 9 Février 1933.

W. S. Stiles et B. H. Crawford : *Efficacité lumineuse des rayons qui entrent en différents points de la pupille.* On admet généralement que la clarté apparente d'un objet est proportionnelle à la surface de la pupille. C'est une erreur, car tous les rayons qui pénètrent dans la pupille n'ont pas la même efficacité lumineuse ; cette efficacité varie avec la position du point d'incidence du rayon. Cette variation est-elle due à la rétine elle-même, ou à la structure des milieux optiques ? — **R. J. Ludford** : *Différences dans la croissance des tumeurs transplantées dans des milieux de culture à sérum et à plasma.* On peut distinguer les tumeurs malignes des tumeurs non malignes en les cultivant dans un milieu contenant du bleu trypan : la segrégation du colorant ne se fait pas de la même façon avec les deux catégories de tissus. Cette distinction peut encore se faire d'une autre façon : dans les cultures au plasma, cellules malignes et cellules non malignes émigrent du fragment explanté, tandis que, dans les cultures au sérum, seules les cellules non malignes effectuent cette migration.

R.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 5-33.

N° 11 15 JUIN 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suede, la Norvege et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

Influence de couches adsorbées sur la tension de rupture de fines aiguilles de quartz.

M. Schurkow[1] a effectué de curieuses expériences sur la tension de rupture de fines aiguilles de quartz de 5 cm. de longueur et de diamètre variant entre un dixième et un centième de mm., plongées dans le vide ou immergées dans l'air sec, dans l'air saturé de vapeur d'eau ou de vapeur d'alcool, dans l'eau, l'alcool, l'huile, etc. Chaque aiguille est accrochée à un support par l'intermédiaire d'une boucle de fil fin fixée à l'une de ses extrémités, l'autre extrémité supportant un flotteur qui plonge dans l'eau, ou un petit cylindre d'acier doux susceptible d'être attiré à l'intérieur d'une bobine parcourue par un courant électrique. En faisant varier le niveau de l'eau d'une manière continue, c'est-à-dire en diminuant la surface de plongée du flotteur ou en donnant au courant une intensité de plus en plus forte, on augmente progressivement la force de traction jusqu'à ce que la rupture se produise. Le dispositif électrique présente l'avantage de pouvoir être utilisé lorsqu'on fait l'expérience dans une enceinte où on a réalisé le vide, par exemple dans un exsiccateur.

L'auteur a constaté que des aiguilles de même diamètre ont des tensions de ruptures plus élevées dans le vide que dans les vapeurs ou les liquides utilisés. Il attribue ces écarts à l'influence de minces films des divers milieux qui se sont fixés à la surface du quartz. Cette interprétation se trouve confirmée par le fait que les aiguilles ont dans l'eau la même tension de rupture que dans l'air humide. En opérant avec des aiguilles de diamètres différents, l'auteur a constaté que dans un même milieu la force de rupture rapportée à l'unité de section diminue lorsque cette section croît.

A. B.

1. S. SCHURKOW : *Zeitschrift der Sowjetunion.* Band I, Heft Januar 1932, p. 123.

§ 2. — Sciences médicales.

Les traitements du cancer et leurs résultats.

On n'en finira jamais d'écrire sur le cancer. Cette grave question est, en effet, la plus angoissante qui soit et celle aussi qui donne lieu au plus grand nombre de travaux. Il en résulte que les données s'en modifient, au moins dans le détail, à chaque instant et qu'il convient, pour se tenir au courant, d'établir, à intervalles peu éloignés, des sortes de bilans faisant ressortir les progrès, minimes ou importants, que l'humanité enregistre dans sa lutte contre le terrible fléau. Puis il est des notions fondamentales qu'il faut répéter à satiété, car de leur connaissance résulte pour les hommes la possibilité d'éviter les souffrances et même la mort. Je n'hésite donc pas à frapper une fois de plus sur le clou pour l'enfoncer un peu plus avant et à exposer où nous en sommes dans le chapitre du problème qui intéresse tout le monde.

Le mal qui répand la terreur, ce n'est plus aujourd'hui la peste, c'est le cancer. La peste sévit

loin de nous, et quand elle risque une offensive dans nos pays son expansion est vite enrayée. Le cancer est de tous les jours et nous en voyons perpétuellement des exemples autour de nous. Personne n'ignore que, non traité, il entraîne une issue fatale probablement dans la totalité de ses manifestations (il est possible, en effet, que le cancer, quelquefois, naisse et disparaisse sans que l'on s'en doute). Ce que l'on sait en général moins bien, c'est que le traitement du cancer est très souvent suivi de guérison, moyennant certaines conditions. C'est là une vérité qu'il importe de répandre parce que, malgré les affirmations réitérées des médecins et des ligues, l'incrédulité persiste. On garde le souvenir de tel malade plus ou moins proche chez lequel la médecine n'a pas empêché l'évolution du mal affreux, de tel autre qu'après une guérison cependant constatée une récidive a emporté. On ne met pas en balance telle petite tumeur d'apparence anodine que la chirurgie ou les rayons X ont fait disparaître, et qui, s'ils n'étaient pas intervenus, se serait développée jusqu'à la catastrophe finale. On ignore que tels accidents provenaient d'un cancer et que, s'ils ont été supprimés en même temps que lui, c'est une vie qui a été sauvée. Et cependant il faut qu'on le sache. Il importe que l'on n'ignore plus dans quelles proportions tel traitement est efficace ou non et surtout de quel ordre de grandeur sont, en général, les succès que nous pouvons revendiquer.

A vrai dire, le problème est beaucoup plus compliqué que ces dernières phrases pourraient le faire croire. Une fois de plus nous nous trouvons devant cette vérité que la médecine ne saurait se résoudre en équations et qu'il n'est pas *un* cancer toujours le même auquel on puisse opposer *un* traitement toujours identique. Le mot cancer est trop compréhensif et embrasse des choses disparates. Comme certains esprits le pensaient depuis longtemps, l'entité première est en train de se scinder en plusieurs tronçons différents l'un de l'autre. Il est dans les cancers des variétés de structure qui en font des variétés de maladies extrêmement dissemblables dans leurs symptômes, leur évolution, leur nature, leur gravité, et qui ont sans doute des origines diverses. Dans un même groupe, il est des cancers plus ou moins résistants à une influence thérapeutique donnée. A égalité de résistance et de structure, la question du terrain sur lequel la tumeur se développe est capitale. Comme dans toute la physiologie, dans toute la médecine, l'individualisme joue ici un rôle prépondérant. Et puis il y a encore une question d'âge du cancer, d'intensité des délabrements accomplis, d'envahissement ou de non-envahissement de l'organisme, qui a une importance au moins aussi grande. Enfin le siège du mal commande, lui aussi, une distinction de premier plan dans l'établissement de la thérapeutique. On voit quelle est la complexité du problème à résoudre.

Supposons-le résolu; c'est une hypothèse familière aux mathématiciens. Nous sommes désormais en présence d'un certain nombre de modes de traitement des cancers qui tous ont à leur actif des guérisons et à leur passif, hélas! des déboires. Il est bien probable que ceux-ci ont pour cause, justement, ces variations si nombreuses et de genre si divers dont nous venons de parler, entre les conditions particulières à chaque cas pris à part. Néanmoins on a pu établir quelques statistiques sur la proportion des réussites et des échecs. Tentons de les exposer en nous basant sur de récents travaux de quelques spécialistes pris parmi les plus qualifiés.

On sait que le traitement du cancer fut jadis empirique au plus haut point. Entre toutes les tumeurs de cet ordre, on ne faisait alors aucune distinction, et, en outre, celle-ci aurait été vaine, en l'absence de toute thérapeutique active. On n'intervenait, de plus, que lorsque les dégâts étaient très avancés, condition parfaite pour échouer à coup sûr. C'est l'époque où les charlatans les plus singuliers étaient appelés à la rescousse de la médecine et de la chirurgie défaillantes. Ce fut le temps des eaux merveilleuses, des pommades souveraines, des emplâtres tout-puissants, des panacées les plus extraordinaires dont les effets étaient régulièrement nuls. Plus tard, ce fut la destruction aveugle par les caustiques qui ajoutaient, sans plus d'efficacité, des souffrances nouvelles à celles qui étaient déjà endurées. Puis les progrès de la chirurgie osant, grâce à l'anesthésie et à l'asepsie, s'attaquer à des organes dont l'abord lui était antérieurement interdit, lui permirent le geste audacieux de l'extirpation des tumeurs malignes. Cependant l'ignorance où l'on était de la structure microscopique de celles-ci et des indications qu'elle devait ultérieurement nous fournir, la méconnaissance des voies d'envahissement de l'organisme rendirent longtemps la méthode trop souvent inefficace. Ce n'est que de nos jours, les connaissances sur ces chapitres essentiels s'étant accrues et précisées, que la chirurgie parvint avec assurance à débarrasser l'organisme des cancers à la condition qu'ils fussent jeunes, isolés, mobiles, sans extension lointaine déjà réalisée, sans retentissement profond sur l'ensemble de l'organisme. Aujourd'hui, en possession de techniques rigoureuses, d'indications bien délimitées, voyons ce qu'elle donne, d'après M. J.-L. Faure : cancer de l'estomac, 20 % de guérisons durables; cancers du gros intestin, cancers du rectum, 40 à 50 % de succès. Encore la proportion des réussites en ce qui concerne l'estomac est-elle restreinte par ce fait que les symptômes sont au début vagues, si bien qu'il est souvent opéré trop tard. Continuons : cancers du sein, 35 % de guérisons; cancers de la matrice, deux tiers de succès, et, pour certaines variétés, plus de 70 %.

Si l'on compare avec ce qu'obtenaient nos pères, c'est simplement admirable. Toutefois, l'on pourrait obtenir mieux encore, parce que si la conviction des médecins est faite, l'éducation du public laisse

encore beaucoup à désirer. Trop porté à négliger certains accidents qui ne le gênent que médiocrement, peu enclin à considérer comme grave une petite tumeur qui ne fait pas souffrir (le cancer au début n'est pas douloureux), il s'attarde dans une demi-confiance qui éloigne momentanément de lui les préoccupations angoissantes, il ne demande conseil que tardivement, et c'est plus tardivement encore que le chirurgien est appelé à intervenir. Souvent, c'est trop tard.

Toutefois, à côté des espoirs que nous donne la chirurgie, d'autres ont surgi qui n'ont pas été déçus. Ils étaient suscités par l'apparition soudaine, éblouissante, peut-on dire, des radiations, rayons Rœntgen, radium. Interrogeons sur leurs effets ceux qui les manient.

Sur la première de ces modalités d'une seule thérapeutique, M. Béclère va nous répondre. Dans les cancers superficiels de la peau, les rayons Rœntgen font, d'une façon générale, merveille, et, suivant la structure histologique de la tumeur, donnent entre 80 et 94 % de réussites. Ce sont eux que l'on a tendance à employer contre les cancers de la gorge, où ils fournissent 50 % de succès en moyenne; 32 % dans les cancers du larynx que traite aussi avec fruit la chirurgie. Technique délicate que celle de ces rayons ultra-pénétrants employés aujourd'hui et qui ne peut être confiée qu'à des spécialistes éprouvés. Dans le cancer du sein, nous arrivons, suivant que la tumeur est plus ou moins isolée des tissus voisins, accompagnée ou non de ganglions dans l'aisselle ou la région de la clavicule, à une moyenne de 20 à 70 % de résultats favorables. Ici la besogne étant particulièrement ardue, on voit volontiers les radiations rœntgéniennes s'associer au bistouri. Il n'en reste pas moins que le cancer du sein, que l'on aurait tendance à considérer comme un des moins graves, est au contraire un de ceux qui résistent le plus aux efforts curateurs. Et le travail de M. Béclère se termine par ces mots qui répètent le leitmotiv de la lutte anticancéreuse : « Le rôle curateur des rayons X l'est d'autant plus sûrement qu'ils entrent en jeu plus tôt et sont mieux maniés. Pour la guérison des cancers, le diagnostic précoce est, avec le choix des meilleurs modes de traitement, la plus grande chance de salut. »

Voici le dernier venu, le plus prestigieux parmi les agents de traitement du mal jadis impitoyable, le radium. Je n'insiste pas sur ce point que ses rayons γ sont à peu près identiques aux rayons X très pénétrants. Je m'en tiens aux effets, tels que les précise M. Lacassagne, sous-directeur à l'institut du radium. Il a soin, dans le rapport que j'ai sous les yeux, de montrer d'abord qu'il est des cancers que l'on ne doit pas traiter, au début du moins, par le radium, et qui doivent être réservés soit à la chirurgie, soit aux rayons Rœntgen. Puis nous entrons dans l'énumération des cas où le succès est presque la règle : cancers de la peau, tumeurs des lèvres (71 à 85 % de guérisons); plus loin, les résultats sont moins beaux : cancer de la langue, 24 %. Quant au cancer de la matrice, c'est entre chirurgiens et curiethérapeutes une lutte à coups de statistiques favorables, dont ont retenti les murs de l'Académie de médecine. Retenons-en que ces tumeurs, au rebours de celles dont je parlais plus haut, sont celles qui semblent très redoutables et qui cèdent le plus volontiers à une thérapeutique bien dirigée. Et l'auteur de terminer en disant : « Le plus souvent, la curiethérapie ne permet le succès (actuellement du moins) que par une collaboration avec la chirurgie et les rayons X dans laquelle chacune de ces méthodes fournit son apport. »

Et maintenant que j'ai donné ces précisions et ces chiffres, je suis tenté de prier le lecteur de n'en tenir aucun compte. C'est qu'en réalité il faudrait, pour que les unes et les autres eussent une valeur absolue, que l'on connût toutes les conditions dans lesquelles les résultats ont été obtenus et que l'on introduisît dans ces sortes de chapitres des subdivisions sans lesquelles ce pourcentage global n'est qu'une illusion. Ces nombres ne comportent, en vérité, qu'un enseignement, mais il est de taille. Le cancer tuait jadis ceux qu'il frappait dans la proportion de 100 pour 100. Aujourd'hui, nous pouvons nous vanter de le guérir souvent et nous possédons contre lui tout un arsenal dans lequel nous n'avons qu'à puiser.

Seulement il ne faut pas puiser au hasard. On ne peut pas dire : je préfère les rayons X ou le radium, je ne veux pas de la chirurgie. Et non seulement le malade ne peut pas parler ainsi, mais le médecin et même le spécialiste n'en ont pas le droit. Il faut établir la nature, la variété de cancer, tenir compte, comme je le disais, de son siège, de son isolement, de l'état du terrain sur lequel il évolue. Après quoi on peut prendre une décision, mais avant c'est impossible. Il découle de là que le médecin traitant a pour tâche de déterminer que telle tumeur est cancéreuse, ou risque de l'être. Après lui vient un spécialiste (ici le recours à lui est nécessaire) qui décide par quelle méthode on a le plus de chances de le guérir. Enfin arrive l'exécuteur de l'œuvre de salut, chirurgien, radiothérapeute, curiethérapeute, au courant des techniques les plus efficaces et les plus récentes, qui sait laquelle d'entre elles il convient d'appliquer dans le cas particulier et qui l'applique. Souvent, nous l'avons vu, il faut plus d'un exécutant, il en faut deux.

Evidemment, au premier abord, la chose n'est pas simple. Mais pour la simplifier, on a justement créé des centres spéciaux qui ont pour tâche de dépister le cancer, d'élire la méthode préférable et de l'appliquer. Il n'est que de s'adresser à eux pour être certain que tout ce qui est possible sera fait et dans les conditions les meilleures. La lutte dite « sociale » contre le cancer est bien organisée.

*
**

Il n'échappera à personne que ces traitements du

cancer, pour efficaces qu'ils soient dans beaucoup de circonstances, ne sont, au regard de l'homme de science, que des pis aller. Chirurgie, rayons Rœntgen, radium, ne guérissent qu'en détruisant, et cette thérapeutique est à la fois brutale et simpliste. Simpliste parce qu'elle détruit sans être assurée de ne pas laisser dans l'organisme quelque semence du mal qui, plus tard, donnera des fruits empoisonnés; brutale parce qu'il est impossible de limiter strictement la destruction au mal lui-même, et que l'on est arrêté parfois dans l'œuvre bienfaisante par la crainte de léser des tissus sains et de porter le geste au delà du nécessaire.

Comment faire pour éviter de tels écueils? Il y faudrait des moyens purement médicaux, peut-être, des agents subtils capables de s'en prendre à la cause même de la maladie ou tout au moins de n'agir que sur les tissus malades et de poursuivre les éléments nocifs dans l'intimité de l'organisme. Cela, c'est l'œuvre de l'avenir. Dans la série d'articles que j'analyse, M. Tiffeneau s'est attaché à étudier précisément les traitements médicaux du cancer. Son travail, d'ailleurs d'un intérêt considérable, laisse une impression de désillusion. L'opothérapie, la quinine, le plomb surtout, ont donné des améliorations manifestes et semblé un moment réaliser l'idéal thérapeutique. Tout cela n'a pas eu de suite, et certains en sont à douter qu'aucun de ces remèdes ait une guérison réelle à son actif. Toutefois, la grande découverte, qui pourrait dire qu'elle n'est pas pour demain?

En vérité, il semble que nous n'aurons de grandes chances de trouver un traitement spécifique et définitif du cancer que le jour où nous saurons sur lui bien des choses que nous ignorons, si tant est que nous n'ignorions pas presque tout. Elle est irritante et tant soit peu humiliante, au demeurant, cette ignorance que l'on croit à chaque instant sur le point de se dissiper et qui, malgré la somme d'efforts dépensée, persiste. Elle est décevante, cette obscurité où l'on pense apercevoir, si fréquemment, des lueurs qui s'éteignent aussitôt que l'on veut les suivre. Il n'y en a pas moins quelque chose d'admirable et de consolant dans ce combat hardiment mené dans la nuit et qui, si souvent, fait reculer la mort.

Docteur Henri Bouquet.

*
**

Quinine et Paludisme.

La Commission pour l'Agriculture des pays tropicaux et subtropicaux du Conseil international scientifique agricole a tenu à Rome[1], en novembre 1931, plusieurs réunions dont l'une fut consacrée au quinquina.

Etant donné l'importance, dans le monde, de la lutte antipaludique nous pensons qu'il convient de résumer ici les discussions qui ont eu lieu sur cette question dont s'occupe également la Commission du Paludisme de la Société des Nations.

Pendant deux siècles, jusqu'au début du XIXe, a rappelé le Dr Lutrario, on n'employa pour combattre la fièvre que la poudre d'écorce. On n'eut recours aux principes actifs de la plante que lorsqu'on les découvrit dans l'écorce : découverte de la cinchonine par Comey en 1811, de la quinine par Pelletier et Caventon en 1829, de la quinidine par Henry en 1838, de la cinchonidine par Winkler en 1847; par la suite furent isolés une vingtaine d'autres alcaloïdes : capréine, aricine, quinoléine, quinoline, leucoline, blanquinine, paricine, etc. La quinine à peu près seule, retint l'attention et fut considérée comme médicament. Cependant, en ces dernières années les recherches effectuées en Italie, aux Etats-Unis, aux Indes ont contribué à faire connaître l'action des autres alcaloïdes et à prouver que la quinine n'était pas seule à avoir un rôle dans le paludisme. Ces recherches, effectuées grâce à l'initiative de la Commission antipaludique de la Société des Nations aboutirent à cette constatation qu'au point de vue curatif (guérison clinique des accès) on peut établir une hiérarchie entre les divers alcaloïdes du quinquina. La quinine et la quinidine viennent en tête, puis la cinchonine, enfin la cinchonidine; toutefois, la différence est si faible qu'en cas d'intolérance on peut employer, d'après l'école supérieure de malariologie de Rome, indifféremment l'un ou l'autre. D'ailleurs on tend actuellement à effectuer deux sortes de préparations, l'une le « *quinetum* » renfermant en parties égales quinine, cinchonidine et cinchonine (c'est, approximativement, la proportion normale de ces alcaloïdes dans le *cinchona siccirubra*), l'autre, qui serait désignée sous le nom de « *totaquina* » en vue de son adoption dans les pharmacopées nationales, serait une préparation standard renfermant la totalité des alcaloïdes.

Une autre question a été abordée par la Commission, celle, très importante de la plantation des arbres à quinquina. Quelle espèce planter? Elles sont, on le sait assez nombreuses, mais à l'heure actuelle il semble que deux espèces seulement soient retenues : *Cinchona Ledgeriana* et *C. siccirubra*. D'après M. le prof. E. Leplae, directeur général de l'Agriculture au Ministère des colonies de Belgique, l'arbre idéal serait le *Ledgeriana*, qui, au Congo, pousse entre 1.500 et 2.000 mètres. Variété du *C. Calisaya* (dont l'écorce est jaune), le *Ledgeriana* a été sélectionné à Java par le botaniste Ledger, c'est cette variété qui est cultivée aux Indes Néerlandaises; c'est un arbre très délicat. Le *C. siccirubra* est, au contraire, beaucoup plus rustique,; c'est ainsi que cette dernière espèce promet beaucoup d'après les essais effectués en E rythrée tandis que *C. Ledgeriana* n'a pas poussé. Si la valeur des écorces des deux espèces est équivalente, comme on le pense, au point de vue de l'efficacité dans la lutte contre le paludisme, il semble assez indifférent de propager l'une ou l'autre. Au surplus, voici,

1. *Institut international d'Agriculture.* — Documentation publiée par l'imp. de la Chambre des députés de Charles Colombo, Rome, 1932.

d'après M. le prof. Giehsa, la teneur en alcaloïdes de cent grammes d'écorces du tronc de *Ledgeriana* et de *siccirubra.*

	C. Ledgeriana	*C. siccirubra*
	grammes	grammes
Quinine	4,0 — 13,0	1,0 — 5,0
Cinchonine	0,1 — 0,7	1,5 — 4,0
Quinidine	— —	0 0,1
Cinchonidine	0,4 — 1,4	1,5 — 3,75
Alcaloïdes amorphes (Quinoïdine)	0.1 — 0,7	0,5 — 2,0
	4,6 — 15,8	4,5 — 16,85

D'ailleurs, rien ne dit qu'une sélection bien conduite n'aurait pas pour résultat d'améliorer la teneur en quinine du *siccirubra.* Il est un fait certain c'est que le *siccirubra* est une espèce très vigoureuse. Nous pouvons ajouter qu'à la Réunion une ancienne plantation de *siccirubra* faite il y a un demi-siècle sur les montagnes de la partie nord de l'île, mais cependant « au vent » (où il tombe annuellement au moins deux mètres de pluie) et abandonnée complètement au milieu de la forêt a donné des arbres dont la haute taille provoque l'étonnement. Une autre plantation, plus récente, entretenue avec soin, toujours située au vent, sur une montagne voisine (dans les hauts de la Rivière des Pluies) donne de petites récoltes d'écorce de *siccirubra*, probablement[1]. L'extension de cette plantation est poursuivie, actuellement, surtout avec plants issus de graines de *Ledgeriana.* La teneur en quinine des écorces des arbres propagés jusqu'alors était très faible et n'atteignait pas 2 pour 100. L'éminent Inspecteur général des Colonies Tixier, saisissant toute l'importance que pouvait avoir l'extension des plantations d'arbres à quinine dans une colonie où le paludisme sévit malheureusement avec intensité s'intéressa aux efforts ininterrompus du Service forestier de la colonie. Ce Service reçut, en 1924, des graines de *Cinchona Ledgeriana* provenant de Java. Si nous avons ouvert cette parenthèse c'est afin de montrer que depuis de très longues années le quinquina était cultivé à la Réunion et donnait lieu, de temps en temps, à de petites récoltes d'écorce. Avant de clore cette digression nous ne commettrons pas l'oubli de signaler qu'en Indochine, dans le Sud-Annam, le Dr Yersin est le premier à avoir implanté la culture du quinquina à la suite d'essais poursuivis avec toute la rigueur scientifique. Ces expériences culturales ont été le point de départ des plantations qui vont être effectuées sur de plus grandes surfaces en tenant compte de ses directives par les Services agricoles. Le peu de résultats fournis par quelques essais effectués à Madagascar et au Fouta-D'allon ne peuvent laisser que des regrets sur le manque de persévérance dont il a été fait preuve par les Services compétents.

Le traitement des indigènes impaludés a provoqué encore d'intéressantes discussions. La question de la dépense qui résulte d'un traitement généralisé a été abordée. D'après M. Leplae le traitement d'un indigène revient à 90 à 100 francs belges par an pour une dose journalière de 0,25 grammes de quinine. La dépense se chiffre à 0,25 florins (cinq francs belges) d'après M. Kerbosch pour un traitement de 29 jours, soit 20 francs pour quatre traitements dans l'année. Aux Indes britanniques, les ouvriers travaillant dans les régions irriguées reçoivent, s'ils sont atteints de malaria, 1,3 grammes de quinine par jour pendant trois semaines, soit 27 grammes. En réalité ce point demande à être étudié de façon spéciale et une discussion sérieuse ne pourrait avoir lieu utilement qu'à la suite d'une enquête portant sur les quantités de quinine nécessaire pour un traitement complet, sur les chiffres exacts des populations des régions malariques et sur les quantités de quinine disponibles sur les marchés mondiaux.

La question du quinquina offre d'ailleurs deux aspects. En effet, en même temps que les pays où sévit le paludisme se plaignent de manquer de quinine, le Kina, Bureau de Java, prétend que la demande de quinine reste trop faible bien qu'elle soit offerte à un prix extrêmement réduit. Si la demande augmentait, la politique actuelle de restriction d'exploitation ferait place à une exploitation complète des plantations des Indes Néerlandaises.

On peut aussi se demander si les planteurs d'arbres à quinquina doivent redouter le développement des plantations de ces arbres. On estime à 11.100 tonnes le stock d'écorce disponible (dont 10.000 pour les Indes néerlandaises); or de cette quantité on extrait 600 tonnes de quinine : que représentent ces quelques centaines de tonnes de quinine en face des centaines de millions d'impaludés qu'il faudrait pouvoir traiter?

Tout ce qui a trait aux plantations des *cinchona* et à la lutte antipaludique comporte encore de nombreux sujets d'étude. Si la discussion a dû nécessairement se clore au Conseil scientifique de l'Institut international d'Agriculture, elle reste pratiquement entièrement ouverte et, il n'en faut pas douter, elle reprendra avec une nouvelle ampleur.

Marcel RIGOTARD.

§ 3. — Art de l'Ingénieur.

L'industrie houillère américaine.

La demande de charbon en Europe a diminué considérablement depuis 1929. De là une augmentation des stocks véritablement inquiétante depuis quelques mois. Rien qu'en France les mines ont dû mettre en stock l'équivalent de 38 millions de tonnes entre janvier 1930 et août 1931.

Les Etats-Unis eux-mêmes n'ont pas échappé à cette crise de l'industrie houillère. La production totale en anthracite et en charbon bitumeux s'est

1. Le Siccirubra est l'espèce qui a dû, à l'origine, constituer le fond des plantations, mais il y a eu peut-être d'autres espèces, d'où des hybridations possibles qui enlèvent aux plantations leur caractère de peuplement pur. — Voir Marcel RIGOTARD : « Le quinquina à la Reunion », in *Rev. gén. des Sciences*, 1925.

élevée en 1918 à 614 millions de tonnes; elle est tombée à 481 en 1930 et d'après les estimations intéressées à 360 en 1931, soit 55 % de celle de 1918.

Le troisième Congrès industriel des charbons bitumeux qui vient de se tenir à Pittsburg a mis en lumière de nombreuses questions se rapportant à ces combustibles. Une centaine de communications y ont été en effet présentées par des économistes et des techniciens réputés venus de toutes parts.

Le déclin de cette industrie ne semble pas produit uniquement par la crise mondiale et les américains très pragmatistes déclarent eux aussi qu'il existe d'autres causes. Le but du Congrès de Pittsburg était de les faire connaître et de les étudier.

90 % de la production aux Etats-Unis sont obtenus dans les régions situées à l'est du Mississipi divisées en deux bassins séparés par l'Ohio et le Potomac. Chacune de ces zones assure 45 % de l'extraction en charbons bitumeux des Etats-Unis.

Au point de vue de la consommation, le secteur nord comportant les deux Etats de Pensylvanie et de l'Illinois est le plus important, et ce qui dépasse ses besoins est absorbé dans la Nouvelle-Angleterre et le Canada. Le deuxième secteur comprend les Etats de Virginie et Kentucky.

Le rôle de la houille en Amérique tend à diminuer peu à peu, et elle doit compter avec les autres sources de production de l'énergie; c'est ainsi que la houille compte pour 65,3 %; le pétrole et ses dérivés pour 18,6 %; les gaz naturels pour 8,2 et la houille blanche pour 7,9.

La régression de l'emploi de la houille est très sensible puisque en 1913 elle satisfait à 85 % des besoins en énergie électrique et calorifique. Depuis cette époque l'utilisation de la houille blanche n'a crû que de 5 à 7,9 % mais la part des combustibles liquides s'est élevée de 7 à 18,6 %.

D'autre part, en trente ans, la consommation des gaz naturels a passé de 65 millions à 52 milliards de m³ et quand les nouvelles canalisations destinées au transport à longue distance seront toutes en service, on admet qu'il en sera consommé 60 milliards. C'est que le prix de revient du gaz naturel est extrêmement avantageux; en effet, après un transport à 160 km. de distance on estime que le prix de revient n'est que de 12 centimes par mètre cube; ou 1 centime, 2 pour 1.000 calories.

Ce n'est pas uniquement dans les rivaux qu'a trouvés la houille qu'on trouve l'explication totale de la chute de l'industrie houillère. Parmi toutes les raisons qui ont amené la chute de la consommation de la houille il faut aussi compter le développement des progrès de la chauffe rationnelle, et l'économie réalisée de ce fait depuis une dizaine d'années serait de 50 % sur les chemins de fer et dans les centrales thermiques. L'économie pour la période de 1919 à 1929 est évaluée de ce fait à 70 millions de tonnes.

L. P.

§ 4. — Géographie

Etat actuel du port de Tanger.

A l'entrée occidentale du détroit de Gibraltar, à sept milles environ à l'Est du cap Spartel, la côte marocaine dessine une large baie entre les pointes Malajer et Malabata, très ouverte vers le Nord et le Nord-Ouest, n'offrant donc qu'un abri relatif contre la houle du large. Les fonds de gravier et de sable y ont une tenue assez bonne.

Sur la partie Ouest de la baie, des récifs laissaient entre eux un petit port naturel, de 2 m. de profondeur, dont l'accès était possible, quoique difficile. Ce petit port attira les navigateurs antiques, comme les avait attirés le petit abri formé par les rochers de l'Amirauté d'Alger. Ils pouvaient momentanément y attendre les vents favorables pour continuer leur route vers l'Ouest. Car il semble bien que Tanger fut fréquenté par les premiers marins qui franchirent le détroit de Gibraltar et se hasardèrent sur l'Océan.

Cependant ce n'est pas au voisinage de ce port naturel que s'est établie la première grande ville, qui fut une ville romaine. Ses ruines sont encore visibles dans le milieu de la baie, à un endroit appelé Tanger-le-Vieux, Tanja el Balia, pas très loin de l'embouchure de l'oued El Hack, car les Romains avaient une préférence pour les établissements fluviaux.

Après la domination romaine, qui fut à un moment très florissante puisque Tanger devint la capitale de la Mauritanie Tingitane, les Arabes s'installèrent auprès du port naturel, et y édifièrent la ville indigène actuelle.

Tanger connut alors les vicissitudes de la plupart des villes marocaines du littoral : elle passa de mains en mains, fut occupée par les Portugais, les Espagnols, les Anglais, reprise par les Sultans du Maroc, dominée par des chefs indigènes plus ou moins indépendants, pour finalement devenir une ville internationale, soumise au moins nominalement à la souveraineté du Sultan, administrée par des assemblées et des comités internationaux, petite capitale diplomatique où des représentants de diverses puissances européennes, entourés de nombreux attachés, ne paraissent avoir d'autre souci que de mener une existence confortable, toute de luttes d'influences assez stériles comme résultats, sans beaucoup se préoccuper de la prospérité et du développement de la ville.

Le climat de Tanger. — Tanger a la réputation de jouir d'un des climats les plus agréables du Maroc.

Cela est vrai, du moins si l'on ne considère que les températures.

Les gelées sont absolument inconnues à Tanger: le thermomètre n'y descend pas au dessous de +2°, Si en juillet il est arrivé d'enregistrer des températures supérieures à 35° (le maximum signalé est de 38°,2), le fait est très rare, et normalement la température de l'été n'atteint pas 30°. L'écart journalier

des températures maxima et minima est en moyenne de 8°,2 (10°,1 en août, 6°,5 en décembre).

La nébulosité moyenne est de 4 en janvier, de 1,5 en juillet. Mais la pluie est très abondante : le total annuel est de 848 mm., bien supérieur à la pluie qui tombe à Paris (560 mm.), et plus de 2 fois le total annuel de Casablanca (396 mm.). C'est le point de la côte marocaine où il pleut le plus. Il faut compter sur 8 à 10 jours de pluie par mois, d'octobre à avril; en juillet et août, il ne pleut pour ainsi dire jamais. C'est par vent de Sud-Ouest que la pluie est le plus abondante.

Les crages sont surtout fréquents en automne et au printemps; ils sont accompagnés d'une forte pluie et parfois de grains violents.

La brume s'observe surtout pendant la belle saison; elle est parfois très épaisse et très humide.

L'humidité relative moyenne annuelle est de 76, avec maximum de 81 en novembre, et minimum de 70 en juillet.

Les vents d'Est sont les vents dominants, et ceux qui donnent les tempêtes les plus fréquentes. Viennent ensuite les vents de Sud-Ouest, qui soulèvent les plus grosses mers.

Les vents d'Est, ou « Levantes », qui accompagnent les régimes de hautes pressions sur la Méditerranée occidentale et sur l'Espagne méridionale donnent au climat un caractère particulier. On peut compter en moyenne sur 126 jours de vent d'Est par an, répartis à peu près également dans le cours de l'année, avec une fréquence un peu plus grande peut-être dans les saisons de transition, en automne et au printemps.

La durée des vents d'Est, souvent de 3 jours au moins, peut atteindre parfois des périodes très longues : on cite une période de 21 jours où ils ont soufflé sans interruption.

La vitesse des vents d'Est, en général voisine de 4 m. à la seconde, atteint fréquemment 10 m. et même 12 m. et davantage.

Le vent d'Est est très sec : il fait tomber l'humidité relative à 30, et même à 15. Pendant le vent d'Est la variation diurne de la température est faible et se réduit à 5° environ.

Ces caractères météorologiques expliquent mal les effets physiologiques qui accompagnent le vent d'Est et dont se plaignent la plupart des habitants de Tanger. Ces effets, d'ailleurs variables suivant les individus, sont caractérisés par de l'agitation, de l'insomnie, de la mauvaise humeur, et vont parfois jusqu'à l'oppression et l'angoisse. On ne peut pas habiter Tanger sans entendre de multiples plaintes contre le vent d'Est, si l'on n'est pas soi-même sujet à de pareils troubles. Sans doute faut-il attribuer à ce vent d'Est, autant qu'au régime international qui éparpille les responsabilités, la lenteur et l'indécision avec lesquelles jusqu'ici a progressé le port de Tanger.

Les conditions océanographiques. — Le courant général du détroit de Gibraltar, qui transporte les eaux de l'océan Atlantique vers la Méditerranée, à une vitesse qui n'est jamais inférieure à 1 nœud et qui peut dépasser 3 nœuds, ne se fait sentir qu'à 5 milles environ au nord de Tanger. Plus près du rivage existent des courants de marée (le flot portant à l'Est, le jusant à l'Ouest), et des courants de retour du courant général, portant à l'Ouest. Le courant portant à l'Ouest s'établit de 3 h. à 4 h. après la pleine mer; le courant portant à l'Est 2 h. avant la pleine mer. Les renverses de courant ont lieu plus tôt près du rivage que plus au large.

Ces courants vers l'Ouest peuvent atteindre une vitesse de 2 à 3 nœuds. Ils produisent souvent à l'entrée de la baie de Tanger, et surtout au voisinage de la Pointe Malabata, des remous ressemblant à des brisants. Les pratiques les appellent ras de courants : ils apparaissent tout d'un coup, sans aucun signe précurseur, même par calme, et sous la forme d'un bouillonnement d'eau, avec clapotis très creux et souvent déferlant, surtout par vent d'Est. Ils sont plus violents à mi-marée, et on en a vu barrer tout le détroit.

L'onde de marée se propage de l'Ouest vers l'Est; elle arrive sur la côte d'Afrique 10 minutes plus tard environ que sur la côte d'Europe. L'établissement du port à Tanger est de 1 h. 56 m.; le marnage en vive eau de 2 m. 40, en morte eau de 0 m. 60.

Le port. — Si l'on joint par un trait la pointe de Tanger à la pointe Malabata, toutes les profondeurs en dedans de cette ligne sont inférieures à 25 m. La ligne des fonds de 10 m. se rapproche à moins de 500 m. du rivage, mais s'en écarte parfois de plus de 1.000 m. Elle est assez sinueuse, et des têtes de roches dangereuses s'étendent au large : seuil du Bordj, Basse Khandouri, Roche-Bourée, Le Poisson.

Les lignes de récifs débordant à 300 m. au large de la pointe de Tanger, et laissant entre elles un port naturel de 1 à 2 m. de profondeur, ont déterminé l'emplacement du port actuel.

Sur ces récifs, dès le XVIIe siècle, les Anglais avaient construit un môle de 225 m. de long et de 33 m. de large, qu'ils démolirent lorsqu'ils furent obligés d'abandonner la ville (1684).

Jusqu'à ces dernières années, le port était constitué par un môle de 400 m. de longueur, enraciné à la pointe Nord-Ouest de Tanger, et orienté d'abord vers l'Est, puis vers le Sud-Est. Des quais et des magasins reliaient ce môle à un wharf de bois et de fer, où se faisait l'embarquement des passagers. Mais très souvent la houle déterminait à l'extrémité du môle une barre désagréable, et pénétrait jusqu'au wharf au point de rendre l'embarquement et le débarquement impossibles. Il était nécessaire de construire un abri plus convenable.

En 1921, une société internationale a obtenu la concession de travaux importants, qui comportent d'abord la construction d'une jetée dirigée vers le Nord-Est et l'Est. En 1932, cette jetée a 900 m. de longueur et atteint les fonds de 11 m. Elle détermine dès maintenant un mouillage convenablement abrité par tous les temps pour les navires de taille

moyenne, et elle abrite l'entrée de l'ancien petit port. Un quai de débarquement, en construction dans le Sud de l'ancien petit port, remplacera le wharf actuel. L'ancien môle se raccorde à la jetée par des terre-pleins et des quais, qui permettent, depuis le mois de juillet 1932, l'accostage des caboteurs et des navires qui font le service des passagers vers Algesiras et Gibraltar.

Lentement, mais sûrement, le port de Tanger reconquiert ainsi son importance maritime, due à sa situation géographique exceptionnelle sur une des routes les plus fréquentées du globe. Mais son développement est extrêmement lent, et se fait par à-coups. La population de la zone internationale n'a augmenté que médiocrement. Elle est en 1932 de 49.000 habitants (10.000 Espagnols, 1.500 Français, 5.000 israélites, 30.000 indigènes). Le trafic, qui fut de 100.000 tonnes en 1925, n'a pas dépassé 70.000 tonnes en 1931 (62.000 tonnes à l'importation), 190 vapeurs armés au long cours y ont fait escale en 1931.

Tanger n'est plus au Maroc qu'un port secondaire d'importation. Kenitra (Port-Lyautey) lui fait de plus en plus concurrence, et dessert les régions qui ressortissaient autrefois à Tanger. Mais l'achèvement du port permettra sans doute à Tanger de reprendre la place qui lui revient naturellement et de devenir aussi un port de ravitaillement important, aussi important que Ceuta espère l'être. La concurrence entre les deux ports ne manquera pas d'être très vive. Il s'est déjà créé à Tanger des installations de mazout, qui permettront le ravitaillement des navires quand les arrangements douaniers nécessaires seront résolus.

Le mouvement des passagers se développe d'année en année. Tanger, relié avec l'intérieur du Maroc par une excellente route et un chemin de fer à voie normale, devient une des principales portes d'accès du Maroc, car beaucoup de personnes qui craignent la mer préfèrent, en passant par l'Espagne, réduire le passage maritime à la courte traversée du détroit.

Jusqu'à ce jour cependant l'embarquement était incommode. Mais en 1933, le port comportera le quai d'escale dont nous avons parlé, et Ceuta ne pourra plus invoquer la supériorité de ses conditions d'embarquement. Le nombre des passagers embarquant ou débarquant à Tanger, qui était de 40.000 en 1930, a atteint 57.000 en 1931. Il faut aussi citer un mouvement touristique important : des bateaux touristes ont débarqué à Tanger en 1931 65.000 touristes.

Enfin par ses communications faciles avec le Maroc, son climat agréable, et sa plage très sûre, Tanger devient une station balnéaire de plus en plus fréquentée.

Toutes ces conditions, que nous venons d'énumérer rapidement, paraissent favorables à donner enfin au port de Tanger la situation brillante que depuis longtemps avaient envisagée pour lui les géographes.

J. Rouch.

***

Le charbon de la Sakoa (Madagascar).

La mise en exploitation des gisements de charbon de la Sakoa, dans la région de Tuléar (sud-ouest de Madagascar) a immédiatement attiré l'attention sur les débouchés. M. l'Ingénieur Savornin, adjoint au chef du Service des Mines de Madagascar, a publié à ce sujet dans le *Bulletin économique* de cette Colonie une note à laquelle nous ferons quelques emprunts. Tout d'abord, il convient de ne pas perdre de vue un état de choses qu'il n'est pas possible de modifier sensiblement, c'est le courant commercial qui porte sur les ventes de charbon dans les pays baignés par l'Océan Indien (Indes, Afrique du sud, etc.). Les transactions portent, en effet, actuellement, sur 2.200.000 tonnes de charbon, par suite, si l'on peut introduire sur le marché, sans trop de difficulté, 5 %, même 10 % de ce tonnage en provenance de la Sakoa on pourra éprouver des déceptions le jour où l'on espérerait prendre une place beaucoup plus importante sur ce marché. C'est donc sur 100.000 à 200.000 tonnes que l'on devra faire porter les exportations futures des charbons de la Sakoa.

A Madagascar même, où l'industrie est peu développée, il n'y aurait pas, suivant M. Savornin, un bien grand débouché. Pour les usages domestiques on ne peut compter sur une grosse consommation, tellement est normale la cuisson des aliments au moyen du feu de bois ou de charbon de bois dans les colonies.

Rappelons que le gisement est rapporté au permien inférieur; il comprend cinq couches principales de 3 m. 17 à 7 m. 31 d'un pendage de 16° à 25°. Le pouvoir calorifique varie de 5.200 à 6.800 calories et après triage il est de 7.175 calories environ.

Les réserves prouvées sont de 300 millions de tonnes, probables de un milliard de tonnes.

M. R.

DE L'ÉCLAIREMENT NATUREL

MESURES A L'AIDE D'UN LUXMÈTRE SPÉCIALEMENT APPAREILLÉ

A. *Préliminaires.* — L'éclairement naturel est dû au Soleil : il est produit directement par cet astre, et indirectement par la surface de l'hémisphère céleste qui diffuse la lumière solaire sur la surface de la Terre.

Une partie de la lumière naturelle pénètre dans les appartements, par les fenêtres; et l'éclairement obtenu dans les pièces habitées dépend : et de l'éclairement naturel total réalisé à l'air libre, et des dimensions des fenêtres permettant l'accès de la lumière. La connaissance de l'éclairement naturel total, en un lieu, et à un instant donné, présente un intérêt évident. Or, la *mesure directe* au luxmètre, de l'éclairement naturel en un point d'un plan horizontal est *impossible* par une seule lecture, en raison de la valeur élevée de cet éclairement (quelques milliers de lux), les luxmètres usuels (à taches d'huile) étant gradués de façon à indiquer au maximum 500 ou 1.000 lux, selon leur réglage et la sensibilité des appareils.

Il est donc nécessaire, si l'on veut faire de telles mesures, de munir le luxmètre d'un *dispositif spécial* permettant de réduire les chiffres des lectures : ceci, en l'exposant à une fraction bien déterminée de la surface de l'hémisphère céleste; et en interposant, entre la surface éclairante et l'écran du luxmètre, une plaque de verre transparente, mais noircie, affaiblissant l'intensité des radiations.

Nous avons *imaginé* et *réalisé* à cet effet, l'*appareillage suivant:*

B. *Luxmètre avec chambre noire articulée.* — Le luxmètre utilisé (type Philips; n° 1296) est à 2 sensibilités de lecture $\left(1 \text{ et } \frac{1}{10}\right)$ et peut repérer les éclairements de (1,2) à 500 lux. Il est renfermé (fig. 1) dans une chambre noire de forme prismatique pourvue d'un volet V_1 à charnière verticale servant à l'introduction du luxmètre, et d'un second volet V_2 à charnière horizontale relevé pendant les mesures pour permettre à l'opérateur d'appuyer sur le bouton B de contact qui met la lampe-étalon en circuit pour l'éclairage de l'écran; d'après la forme de la chambre noire, il est aisé de comprendre que l'écran est soustrait, au moment d'une mesure, à tout *éclairage parasite:* il est alors exclusivement éclairé par l'ouverture rectangulaire FGCD ménagée dans la paroi horizontale supérieure de la chambre noire. Cette ouverture est pourvue d'un châssis dans lequel peut glisser la plaque de verre affaiblissante P, et sur laquelle on dispose un diaphragme (en carton noirci), destiné à limiter l'angle solide sous lequel pénétrera le flux lumineux. Un trou circulaire X, percé dans la paroi, en avant de la fenêtre, et devant lequel

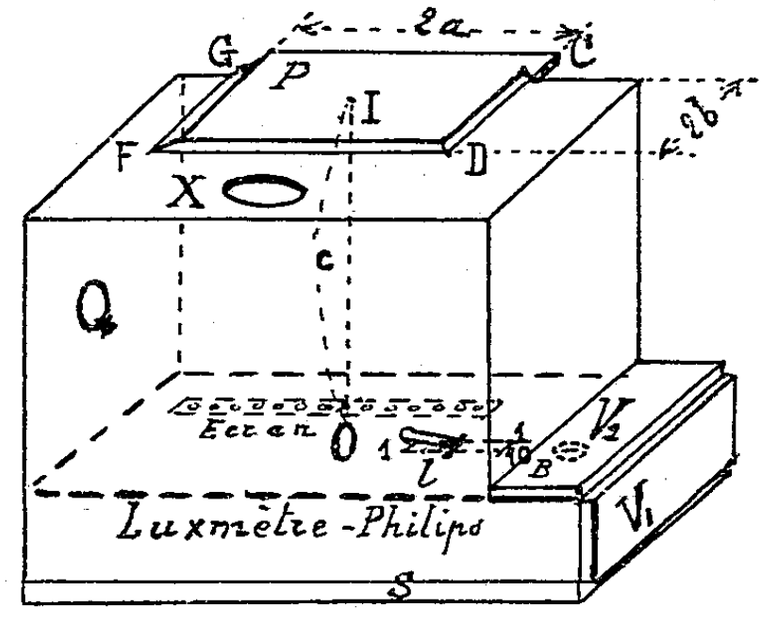


Fig. 1.

se place l'œil de l'observateur permet de faire les lectures sur l'écran; un levier *l*, en avant et à droite de cet écran permet de régler la sensibilité de l'appareil à 1 (lectures multipliées par 1) ou à $\frac{1}{10}$ (lectures multipliées par $\frac{1}{10}$)

La figure 2 montre l'articulation de la chambre noire sur la semelle horizontale fixe S, par l'intermédiaire de la charnière *x* horizontale; un ca-

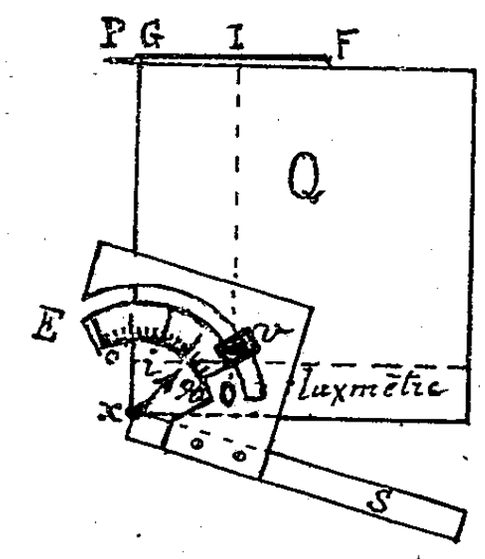


Fig. 2.

dran vertical E, divisé de 0 à 90 degrés est fixé sur la semelle (paroi Q de la chambre); un index *i*, marqué sur la paroi Q, indiquera l'inclinaison par rapport au plan horizontal, de l'axe OI perpendiculaire à l'écran; une vis de pression *v*, fixée à la paroi Q, serre celle-ci contre la pièce fixe qui porte le cadran E, pour maintenir la chambre noire sous l'inclinaison voulue.

Le rectangle FGCD est symétrique par rapport au

plan passant par l'écran et l'axe OI; la chambre est noircie à l'intérieur.

D'après la graduation de l'écran, les erreurs de lecture possibles, au luxmètre, sont de l'ordre de 5 % : ce qui permet de fixer, dès à présent, l'approximation sur les résultats à obtenir.

C. *But des essais.* — Les mesures effectuées avec l'appareil que nous venons de décrire ont pour but : I) la détermination, sur un plan horizontal, des *éclairements* dus aux diverses zones, — repérées comme nous le montrerons, — de l'hémisphère céleste; II et III) la *comparaison*, avec les résultats de mesure de l'*éclairement direct* dû au Soleil (obtenu avec un autre luxmètre), des éclairements dus à l'*hémisphère céleste*.

I. — Mesure des éclairements dus à l'hémisphère céleste.

1° Méthode a suivre. — La *méthode suivie* est celle-ci : on introduit le luxmètre dans la chambre noire dont la fenêtre horizontale supérieure est pourvue de la plaque de verre affaiblissante, et du diaphragme s'adaptant à l'examen de la zone hémisphérique qu'il s'agit d'explorer, et correspondant à une inclinaison déterminée.

Pour chaque inclinaison, — que nous établirons plus loin, — toute une zone est essayée dans le sens des méridiens, et on évalue les éclairements obtenus.

Pour effectuer des *mesures rationnelles*, il y a lieu, comme nous l'avons indiqué déjà, de *limiter* la surface d'exploration de l'hémisphère, à chaque essai, afin d'obtenir un éclairement repérable au luxmètre (donc, inférieur à 500 lux, même avec la plaque affaiblissante); et, de plus, de choisir pour cette surface une partie aliquote de celle de chaque zone sphérique à explorer.

Nous avons adopté la règle suivante : l'hémisphère céleste sera divisé en 2 zones d'égale inclinaison, l'une de 0° à 45°, l'autre de 45° à 90°; et chacune de ces zones sera partagée en 4 fractions égales; comme les surfaces de ces zones sont différentes, il en sera de même des diaphragmes à disposer dans le châssis FGCD pour faire la lecture de l'éclairement dû à chaque quart de zone.

Nous avons donc à *déterminer* les *dimensions* des *2 diaphragmes* en question, chacun ayant pour but d'admettre, sur l'écran du luxmètre, *toutes les radiations lumineuses* émises par la surface observée.

Cette détermination nécessite, tout d'abord, celle de l'angle solide répondant à la surface à examiner; le *calcul* de cet *angle solide* résulte des considérations suivantes : La figure 3 reproduit : l'écran BA du luxmètre, la fenêtre supérieure FGCD; l'axe OI de symétrie de la figure. La longueur de l'écran vaut : $2a = 110$ mm.; la hauteur de la fenêtre au-dessus de l'écran : $c = 80$ mm. Il faut que le luxmètre embrasse, dans chaque méridien,

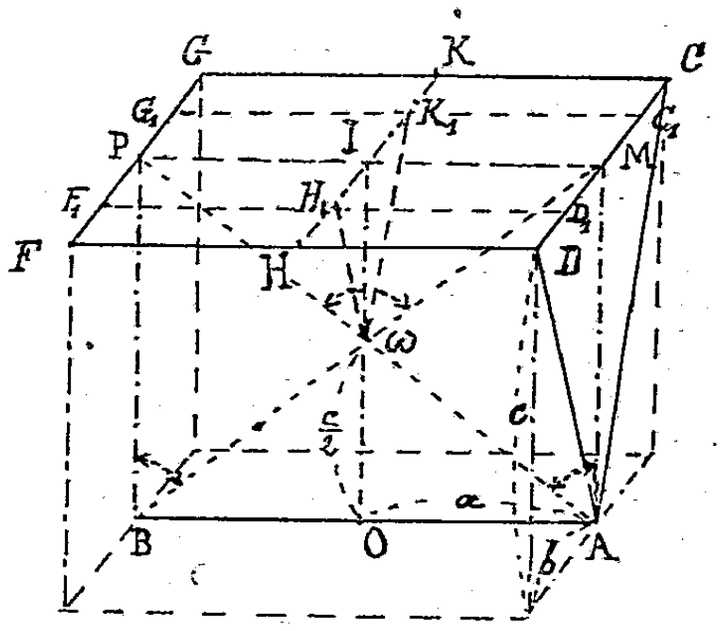


Fig. 3.

un angle de 45°; cet angle d'ouverture évalué selon un méridien est représenté par $\widehat{DAC} = 2 \text{ arc tg } \frac{b}{c}$; l'on doit avoir :

$$2 \text{ arc tg } \frac{b}{c} = 45°$$

d'où :

$$\frac{b}{c} = \text{tg } 22°1/2 ;$$

on en tire :

$$b = c \text{ tg } 22°1/2 = 80 \times 0{,}414 = 33^{m}/^{m}12$$

La largeur de la fenêtre devra avoir, par conséquent : $2b = 66{,}24$ mm. : ce sera aussi la *largeur* des *2 diaphragmes*, dont la *longueur* seule *variera* avec la zone considérée.

2° Détermination des diaphragmes. — Nous allons évaluer, successivement : la surface d'hémisphère céleste assurant l'*éclairement* du *centre O* de l'écran du luxmètre; la surface d'hémisphère céleste assurant l'*éclairement* de *tout l'écran*, dans une position donnée du luxmètre; enfin l'*angle d'ouverture* correspondant à $\frac{1}{4}$ de zone hémisphérique, duquel nous déduirons *le diaphragme* qui convient.

a) *Surface d'hémisphère céleste éclairant le centre de l'écran.* — Elle est définie (fig. 3) par l'intersection, avec la sphère céleste, de l'angle solide OFGCD. Nous pouvons considérer le point O comme le centre de la sphère céleste (vu la grandeur considérable du rayon de cette sphère au regard des dimensions de l'appareil). Prenons une sphère de référence de centre O et de rayon $OX = r$ (fig. 4) donc, homothétique à la sphère céleste; et cherchons l'intersection, avec cette sphère de rayon r, de l'angle solide en question;

cette intersection sera, elle-même, homothétique à celle définie plus haut, et par rapport au centre O.

Nous avons, dans la *Revue de Mathématiques spéciales* d'août 1932 (n° 11; pages 265 à 268) déterminé cette intersection, par les procédés de la géométrie descriptive, et obtenu l'équation des

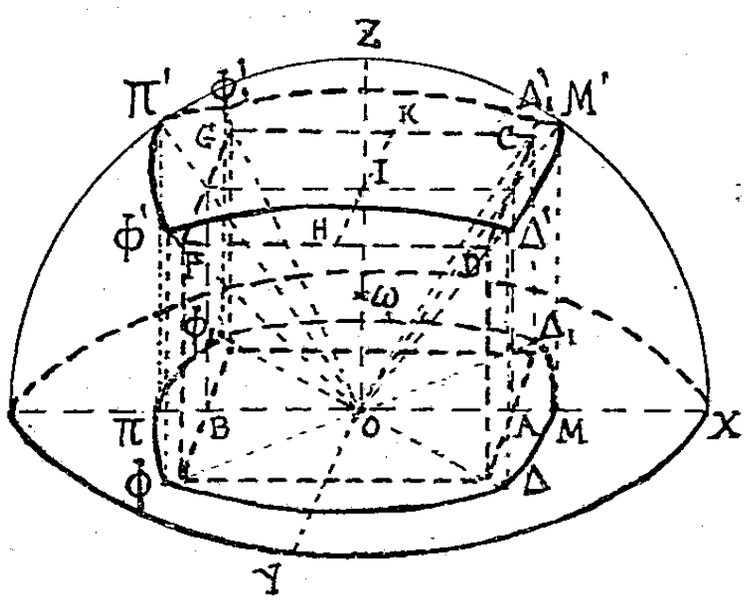


Fig. 4.

courbes d'intersection, par la géométrie analytique. La figure 4 montre en perspective, la surface ainsi définie, limitée par les arcs de grand cercle $(\Phi'\Delta')$ et $(\Phi'_1\Delta'_1)$ d'une part; $(\Phi'_1\Phi')$ et $(\Delta'_1\Delta')$ d'autre part, 2 à 2 symétriques par rapport à l'axe OI; et, en projection horizontale, les arcs d'ellipse correspondants : $(\Phi\Delta$ et $(\Phi_1\Delta_1)$ et $(\Phi\Phi_1)$ et $(\Delta\Delta_1)$. Nos calculs, développés tout au long dans la *Revue* citée plus haut, nous ont donné pour cette surface :

$$(1)\quad \sum\nolimits_1 = 4r^2 \text{ arc tg } \frac{ab}{c\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$$

formule fondamentale, qui va nous conduire à la solution du problème.

b) *Surface d'hémisphère éclairant tout l'écran.* — A l'aide de la figure 3, l'on se rend compte que l'*ouverture d'angle* pour l'éclairement de tout l'écran BA (dans le plan PBAM) a pour limites, lorsque l'on passe de B à A, les côtés BP et BM d'abord; AP et AM ensuite; autrement, cet angle total vaut : $2.\widehat{PBM} = 2.\widehat{PAM}$; ou, en remarquant que les côtés BM et AP se coupent au milieu ω de OI, il vaut : $\widehat{P\omega M} = 2.\widehat{PBM}$; dès lors, la surface d'hémisphère céleste qui fournirait l'*éclairement de tout l'écran,* serait l'intersection de cet hémisphère avec l'angle solide (ωPMH_1K_1); l'angle $\widehat{H_1\omega K_1}$ = l'angle $\widehat{DAC}$, d'après les constructions qu'indique la figure.

L'on pourrait déterminer cette intersection comme la précédente, à l'aide d'une sphère de référence de rayon r, toujours, mais de centre ω cette fois; mais l'on peut, *plus simplement,* remarquer que l'expression de la dite surface d'intersection se déduit immédiatement de la formule (1), en y remplaçant b et c respectivement par $\frac{b}{2}$ et $\frac{c}{2}$; (a restant inchangé). On obtient ainsi la surface en question :

$$(2)\quad \sum = 4r^2 \text{ arc tg } \frac{2ab}{c\sqrt{4a^2+b^2+c^2}};$$

cette formule va nous permettre de calculer les dimensions des diaphragmes à placer sur le châssis FGCD, pour explorer les zones sphériques éclairantes : Z_1 (de 0 à 45°) et Z_2 (de 45 à 90°), représentées sur la figure 5.

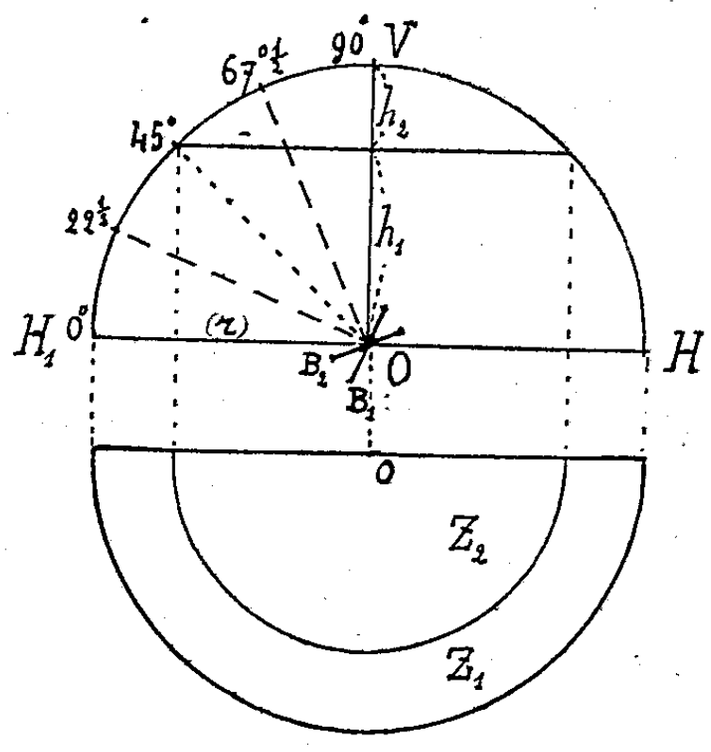


Fig. 5.

Si nous remplaçons, dans la formule (2), les lettres par leurs valeurs numériques indiquées précédemment, nous trouvons :

$$\frac{2ab}{c\sqrt{4a^2+b^2+b^2}} = 0{,}325,$$

d'où :

$$\Sigma = 4r^2 \text{ arc tg } 0{,}325;$$

or, (0,325) est la tangente de 18°, qui correspond à un arc $\frac{\pi}{10}$; donc :

$$\Sigma = \frac{2}{5}\pi r^2.$$

La surface de l'hémisphère est : $2\pi r^2$; par suite Σ représente $\frac{1}{5}$ de cette surface.

La surface de la zone Z_1 vaut :

$$Z_1 = 2\pi r h_1 = 2\pi r^2 \sin 45° = 1{,}414\,\pi r^2;$$

et l'on a :

$$\frac{\Sigma}{Z_1} = \frac{2}{7{,}07} > \frac{1}{4};$$

le diaphragme à placer en FGCD devra donc avoir une longueur inférieure à $2a$. En ce qui concerne la zone Z_2 (de surface inférieure à Z_1), l'écart entre Σ et $\left(\frac{Z_2}{4}\right)$ est encore plus grand; la longueur du 2e diaphragme sera encore plus faible. Calculons ces diaphragmes.

c) *Calcul des diaphragmes.* (c_1). *Pour la zone* Z_1. — Soit $2x$ la longueur du diaphragme remplaçant la fenêtre FGCD; ce qui revient à dire qu'il faut substituer x à a dans la formule (2), et écrire la relation de condition :

$$\Sigma_1 = \frac{Z_1}{4};$$

soit :

$$4\,r^2 \operatorname{arc\,tg} \frac{2\,x\,b}{c\sqrt{4\,x^2+b^2+c^2}} = \frac{\pi\,r\,h_1}{2} = 0{,}3535\,\pi\,r^2;$$

d'où l'on tire; en posant :

$$\operatorname{arc\,tg} \frac{2xb}{c\sqrt{4\,x^2+b^2+c^2}} = \varphi_1,$$

la relation : $\varphi_1 = \pi \times 0{,}088375$ radian; soit 15°54'; les tables des lignes trigonométriques donnent : $\operatorname{tg}\varphi_1 = 0{,}28486$; d'où l'équation :

$$\frac{2xb}{c\sqrt{4\,x^2+b^2+c^2}} = 0{,}28486 = \frac{b}{c\sqrt{1+\frac{b^2+c^2}{4x^2}}};$$

posons, pour un instant :

$$\frac{b^2+c^2}{4\,x^2} = m^2;$$

et remplaçons b et c par leurs valeurs; nous prendrons $b = 33$ mm. (au lieu de 33,12; l'erreur qui en résulte, pour les calculs ultérieurs, ne dépasse pas 4 °/₀₀, inférieure à celle des lectures) on a : $c = 80$ mm.; d'où, tous calculs faits :

$$\sqrt{1+m^2} = 1{,}447;$$

et :

$$m^2 = 1{,}0938 = \frac{b^2+c^2}{4\,x^2} = \frac{7489}{4\,x^2}$$

on en tire : $2x = 82{,}74$ mm.; et : $x = 41{,}37$ mm.

Si nous portons, sur la figure 6, et à l'échelle convenable, les dimensions a, c et x sur le plan

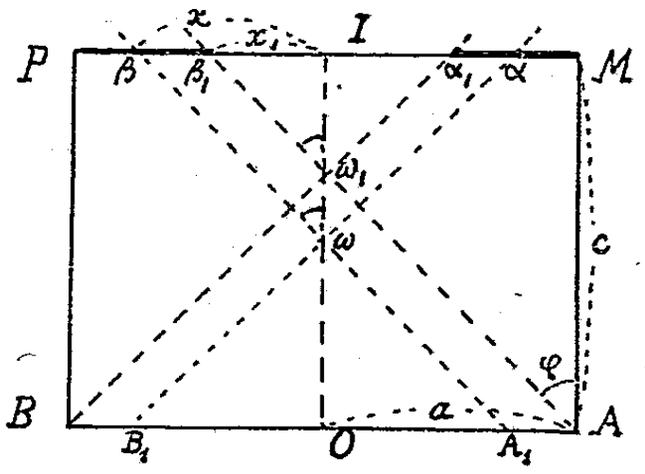


Fig. 6.

vertical médian BPMA de la chambre noire, nous obtenons l'angle $(\widehat{\beta\ \omega\ \alpha}) = 2\varphi$, d'admission de la lumière envoyée par le $\frac{1}{4}$ de zone Z_1.

Mais il est aisé de voir qu'avec le sommet de cet angle en ω, seule la longueur $B_1\ A_1$ de l'écran serait éclairée par le quart de zone en question; le reste de l'écran recevant de la lumière *en dehors* de cet angle. Si l'on veut que l'éclairement de AB soit dû *exclusivement* à l'ouverture d'angle (2φ) que nous venons de déterminer, il faut opérer une *translation* de l'angle obtenu, de façon à ce que ses côtés passent par B et A; le sommet viendra ainsi en (ω_1), et la *longueur réelle* du diaphragme à utiliser, sera obtenue en $\beta_1\,\alpha_1 = 2x_1$; la figure nous permet d'écrire :

$$a + x_1 = c\operatorname{tg}\varphi = c \times \frac{2x}{c} = 2\,x;$$

d'où :

$$x_1 = 2x - a = 82{,}74 - 55 = 27{,}74 \text{ mm.}$$

Le diaphragme nécessaire à l'examen de la zone Z_1 aura donc, pour dimensions : $2x_1 = 55{,}48$ mm.; $2b = 66$ mm.; nous l'avons réalisé en découpant, dans le sens convenable, une ouverture ($2x_1$, $2b$) dans un carton fort, noirci ensuite, et qui sera introduit dans le châssis FGCD, par-dessus la plaque de verre noicie.

(c_2) *Pour la zone* Z_2. — Soit $2y$ la longueur du diaphragme; substituons y à a dans la formule (2) et écrivons (Σ_2 étant l'expression de la surface Σ dans ce cas) :

$$\Sigma_2 = \frac{Z_2}{4}.$$

Or (fig. 5) :

$$Z_2 = 2\pi r h_2 = 2\pi r^2\,(1 - \sin 45°) = 2\pi r^2 \times 0{,}293.$$

On aura la relation de condition :

$$4\,r^2 \operatorname{arc\,tg} \frac{2yb}{c\sqrt{4y^2+b^2+c^2}} = \pi r^2 \times 0{,}1465;$$

en posant :

$$\operatorname{arc\,tg} \frac{2yb}{c\sqrt{4\,y^2+b^2+c^2}} = \varphi_2,$$

on aura :

$$4\,r^2\varphi_2 = \pi r^2 \times 0{,}1465;$$

d'où :

$$\varphi_2 = \pi \times 0{,}036\,625;$$

soit, en degrés : 6° 35', dont la tangente vaut : $\operatorname{tg}\varphi_2 = 0{,}1154$. D'où l'équation :

$$\frac{2yb}{c\sqrt{4\,y^2+b^2+c^2}} = 0{,}1154$$

On pose, encore :

$$\frac{b^2+c^2}{4y^2} = p^2;$$

et il vient :

$$\frac{b}{c\sqrt{1+p^2}} = 0{,}1154;$$

en remplaçant b et c par leurs valeurs, comme dans le cas précédent, l'on trouve, après calculs :

$$p^2 = 11{,}78; \text{ et : } 4y^2 = 635{,}9005;$$

d'où : $2y = 25{,}21$ mm.

Portons, sur la figure 7, les dimensions a, c et y (à l'échelle); nous obtenons l'angle $\widehat{\beta\omega\alpha} = 2\varphi$ ré-

pondant à la question; mais, avec le sommet de cet angle en ω, la *portion restreinte* A_1B_1 de l'écran recevra, seule, les rayons lumineux entrant par cette ouverture d'angle; les autres parties de l'écran étant éclairées par un angle supérieur à 2φ. Pour

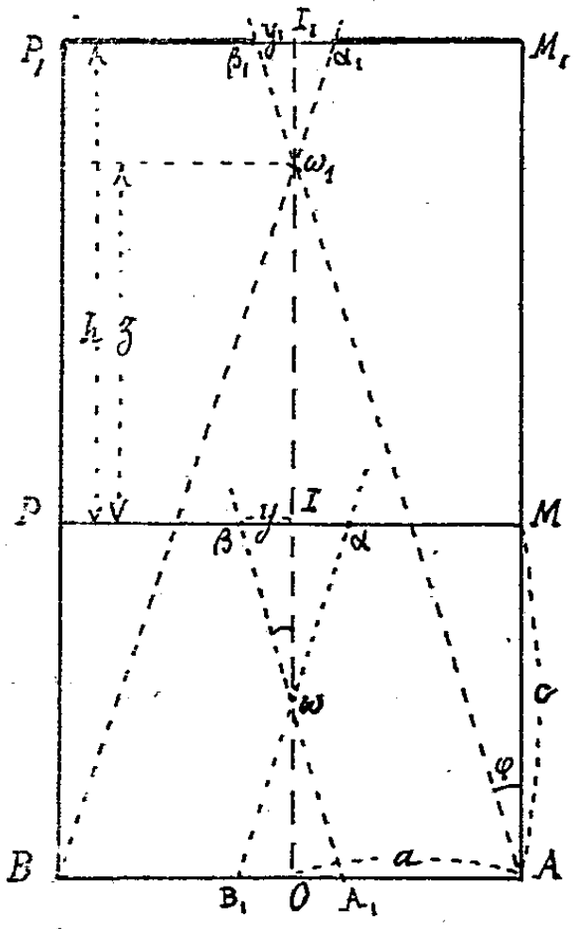


Fig. 7.

que AB soit éclairé exclusivement par les rayons entrant par l'angle 2φ, — c'est-à-dire par les rayons issus de la surface $\left(\frac{Z_2}{4}\right)$ — il faut faire une translation de l'angle jusqu'à ce que ses côtés passent par B et A; le sommet viendra en ω_1, *en dehors de la chambre noire* BPMA.

2° *bis* CHAMBRE NOIRE SUPÉRIEURE. — Dès lors, il sera nécessaire, dans ce cas, de superposer à la chambre noire principale, une *chambre noire supérieure* de hauteur $h > z$ (voy. fig. 7), et sur la paroi supérieure P_1M_1 de laquelle sera découpée la longueur : $\beta_1\alpha_1 = 2y_1$ du diaphragme à utiliser.

N. B. — Il est facile de vérifier qu'aucun rayon lumineux, en dehors de l'angle 2φ, n'éclairera l'écran AB, avec cette disposition d'ouverture.

Calculons y_1; à cet effet, la figure nous donne (triangles semblables $(I_1\omega_1\alpha_1)$ et $(O\omega_1 B)$) :

$$y_1 = a \times \frac{h-z}{c+z}.$$

Or :

$$z + c = \frac{a}{\operatorname{tg}\varphi} = \frac{ac}{2y}$$

d'où :

$$z = \frac{c}{2y}(a-2y) = \frac{80}{25,21}55 - (25,21) = 94,56 \text{ mm.}$$

Nous avons adopté :

$$h = 120 \text{ mm.};$$

d'où :

$$y_1 = 55 \times \frac{25,44}{174,56} = 8 \text{ mm.}$$

Le diaphragme correspondant à l'examen de la zone Z_2 aura donc pour *longueur* :

$$2y_1 = 16 \text{ mm.},$$

et pour largeur :

$$2b = 66 \text{ mm.}$$

Mais, *dans le cas présent*, il sera beaucoup plus simple, au lieu d'employer un diaphragme, de réaliser une chambre noire (PP_1M_1M), s'ajustant par le bas au châssis FGCD de la chambre principale, et dont la paroi supérieure sera pourvue d'une fenêtre de dimensions : $(2y_1)$ et $(2b)$: c'est ce que nous avons fait.

3° MESURE DE L'ÉCLAIREMENT TOTAL HORIZONTAL. — L'éclairement total horizontal, au lieu de l'expérience, se compose des éclairements dus aux 2 zones hémisphériques Z_1 et Z_2, exprimés tous deux sur le plan horizontal H_1H (fig. 5).

L'éclairement dû à la zone Z_1 est ainsi repéré : l'axe OI étant incliné à 22° 1/2 (inclinaison indiquée par l'index *i*, figure 2), le plan de l'écran du luxmètre est dirigé selon B_1 (perpendiculaire à OI). On a tracé au préalable, sur une table horizontale, et *en plein air*, les directions des méridiens principaux (Est, Sud, Ouest, Nord), et l'on fait la lecture de l'éclairement, la plaque de verre affaiblissante et le diaphragme étant en place, dans chacune de ces directions; on obtient ainsi les éclairements e_1 dus aux 4 fractions égales, — mais inégalement éclairantes, — de la zone Z_1; l'éclairement total dû à cette zone, et évalué en B_1, vaut ainsi (Σe_1); évalué horizontalement, en O (sur le plan H_1H), il vaudra : (Σe_1) sin. 22° 1/2 $= 0,383\ (\Sigma e_1)$.

L'éclairement dû à Z_2 sera repéré de la même manière, l'axe OI étant incliné cette fois à 67° 1/2, et le luxmètre se trouvant selon B_2, perpendiculaire à OI. On obtiendra des éclairements tels que e_2; l'éclairement total en B_2 vaudra (Σe_2); horizontalement, sur H_1H, il vaudra : (Σe_2) sin 67° 1/2 $= 0,924\ (\Sigma e_2)$.

L'éclairement total horizontal sera :

$$(3) \qquad E = 0,383\,(\Sigma e_1) + 0,924\,(\Sigma e_2).$$

N. B. — Pour cette 2e série de mesures, la plaque de verre affaiblissante est dans le châssis FGCD, et la chambre noire supérieure ajustée au-dessus.

4° MODE OPÉRATOIRE. — Dans chaque essai, l'on emploie une plaque de verre affaiblissante permettant d'obtenir, sur l'écran, une lecture éloignée des extrémités de la graduation, afin de distinguer nettement entre les taches claires et les

taches sombres : on lit l'éclairement en face de la tache dont la luminosité se confond avec celle de l'écran.

Si la *brillance* du Ciel dans la région éclairée est *trop forte,* même pour la sensibilité 1 du luxmètre, toutes les taches paraissent obscures : on emploie une plaque de verre de pouvoir affaiblissant plus fort. Il est donc nécessaire de préparer des plaques d'inégale transparence. Nous en avons réalisé plusieurs, à l'aide de plaques photographiques exposées, pendant des temps différents, à la lumière blanche, et fixées par les procédés classiques.

Le pouvoir affaiblissant K a été déterminé ainsi : une lampe électrique au tungstène en atmosphère gazeuse est opposée, au photomètre Lummer et Brodhun, à une autre lampe semblable; on règle les distances de façon à obtenir l'égalité d'éclairements sur l'écran du photomètre; les 2 lampes étant maintenues rigoureusement à la même tension électrique aux bornes, pendant toute la durée des essais; si, sous cette tension, I et U sont respectivement les intensités lumineuses horizontales des 2 lampes, on écrit la relation qui donne I en fonction de U; laquelle, si les distances respectives à l'écran du photomètre sont d et d', sera :

$$I = U \times \left(\frac{d}{d'}\right)^2$$

On dispose alors la plaque affaiblissante devant l'ouverture de l'écran du photomètre (côté de I); l'intensité I étant *affaiblie,* il faut accroître (d') et diminuer (d) lesquelles deviennent : (d'_1) et (d_1), pour avoir l'égalité d'éclairement, toujours sous la *même tension* électrique aux bornes des lampes; tout se passe comme si la 1re lampe avait pris une intensité lumineuse horizontale plus faible : I'; et l'on a :

$$I' = U \times \left(\frac{d_1}{d'_1}\right)^2$$

d'où, pour le pouvoir affaiblissant de la plaque essayée :

$$(4) \qquad K = \frac{I}{I'} = \left(\frac{dd'_1}{d'd_1}\right)^2.$$

Nous avons obtenu 3 plaques qui nous ont fourni :
K = 63 (pour les faibles brillances du Ciel; hauteur du Soleil faible au-dessus de l'horizon; — atmosphère brumeuse); K = 135 (examen de zones très éclairantes); K = 400 (mesure de l'éclairement direct dû au Soleil).

N. B. — Ces nombres ont été vérifiés, ensuite, à l'aide de la lumière diffuse, et par temps couvert.

Si : e'_1 est l'éclairement lu au luxmètre, dans un essai, l'*éclairement vrai* sera :

$$e_1 = K \times e'_1;$$

avec la plaque de pouvoir affaiblissant K.

5° Exemple de mesure. — Le 8 mars 1933, à 13 heures, par Ciel légèrement brumeux, nous lisons (examen de zone Z_1), l'appareil étant orienté dans le méridien Est : $e'_1 = 55$ lux; ceci, avec la plaque de verre donnant K = 135; l'éclairement réel est donc :

$$e_1 = K\, e'_1 = 135 \times 55 = 7425 \text{ lux}$$

Nous avons obtenu, pour les 2 zones, et les 4 directions méridiennes, les résultats suivants (en plein air; à 140 mètres d'altitude, avec horizon découvert).

Tableau I

Inclinaison (axe du luxmètre)	Direction méridienne				Σe
	Est	Ouest	Sud	Nord	
22° 1/2	7.425	30.318	49.500	11.137	98.380
67° 1/2	485	1.385	2.042	728	4.640

N. B. — La hauteur du Soleil, à cet instant (évaluée au théodolite) valait : 41°; il se trouvait dans le champ de l'angle solide correspondant au $\frac{1}{4}$ de zone Z_1 (méridien Sud; *plus près* de l'Ouest que de l'Est), ce qui explique les éclairements obtenus dans ces régions.

L'éclairement total valait donc (formule 3) :

$$E = 0{,}383 \times 98.380 + 0{,}924 \times 4.640 = 41.966 \text{ lux}$$

Remarque. — Nous donnerons, un peu plus loin, quelques résultats obtenus à des époques différentes, comparés à l'éclairement direct dû au Soleil.

II. — Eclairements directs dus au Soleil.

Nous avons, dans la *Revue générale d'Electricité* (n° 26 du 25 juin 1932; pages 866 à 872) décrit un dispositif spécial de luxmètre, avec chambre noire articulée à fenêtre très étroite permettant d'évaluer l'éclairement horizontal dû au Soleil, et donné (page 871) la formule suivante :

$$(5) \qquad e_0 = e_2 \times \frac{\cos \alpha}{\cos (i - \alpha)};$$

dans laquelle e_2 est l'éclairement lu sur l'écran, quand l'appareil est incliné d'un angle i sur l'horizon; α étant le complément de la hauteur angulaire β° du Soleil, au-dessus de l'horizon (obtenue au théodolite); e_0 est l'éclairement évalué sur un plan horizontal.

Lorsque le Soleil monte au-dessus de l'horizon,

TABLEAU II

Date	Heure astrono.	Haut. du soleil(3)	e_o (lux)	Etat du Ciel	Date	Heure astrono.	Haut. du soleil(3)	e_o (lux)	Etat du Ciel
18 févr. 1932	11 h 1/2	35°	12.888	Clair; brumeux	10 juin 1932	10 h 3/4	66°1/2	17.373	Ciel clair; *brume épaisse*
1er mars —	12 h 1/4	40°	14.363	— —	23 — —	11 h	68°	20.902	— brume légère
13 — —	11 h 3/4	44°	*24.933*	*Très clair; sans brume*	7 juil. —	10 h 1/2	64°1/2	23.773	Clair; tr. légèr. brumeux
20 — —	12 h	49°	*9.962*	Clair; *brume épaisse*	8 août —	12 h	65°	27.520	Pur; *sans brume*
24 — —	12 h 1/4	49°1/2	20.072	Clair; légèr. brumeux	18 août —	12 h	61°	23.079	— brume légère
27 avril —	11 h 1/2	58°	20.772	— — —	1 sept. —	12 h 1/4	57°1/2	22.447	— — —
17 mai —	10 h 3/4	64°	21.953	— — —					

α décroît, et $(i - \alpha)$ croît légèrement; donc e_o croît sensiblement (e_2 étant très sensiblement constant, à pureté d'atmosphère égale). De l'équinoxe du printemps au solstice d'été, les jours croissent, le Soleil demeure plus longtemps au-dessus de l'horizon, dès lors sa hauteur angulaire β^o, *à la même heure du jour*, croît régulièrement dans la même période; il en est de même de e_o.

à l'examen de ce tableau, de l'absorption due à la vapeur d'eau, par les résultats inférieurs obtenus dans ce cas.

Le tableau III relève les valeurs de e_o pour une journée où l'état du Ciel est demeuré très sensiblement le même, sans brume (13 mars 1932); on y vérifie le sens des variations de e_o avec la hauteur β^o du Soleil sur l'horizon.

TABLEAU III

Heure(astronom.)	β^o	e_o (lux)	Heure(astronom.)	β^o	e_o (lux)	Heure(astronom.)	β^o	e_o (lux)
9 h. 50 m.	36°1/2	16.903	11 h. 45 m.	44°	24 933	14 h. 45 m.	34°	14.122
10 h. 48 m.	41°	20.283	13 h. 5 m.	42°1/2	23.206	15 h. 33 m.	28°1/2	12.086

Les résultats obtenus varient donc en *sens inverse* du solstice d'été à l'équinoxe d'automne; l'éclairement horizontal décroît encore de l'équinoxe d'automne au solstice d'hiver, pour croître, de nouveau, du solstice d'hiver à l'équinoxe de printemps.

En un même lieu, avec un Ciel également pur, l'échelle des éclairements e_o suivrait la règle qui vient d'être énoncée; — il en est ainsi aux altitudes élevées des observatoires (au Pic du Midi de Bigorre, par exemple), où l'atmosphère est dépouillée de vapeur d'eau. Dans les régions basses, il faut tenir compte de l'état de l'atmosphère, chargée plus ou moins de vapeur, selon les conditions géographiques et les saisons : la vapeur d'eau absorbant, selon sa densité, une fraction plus ou moins grande du flux lumineux solaire. Le tableau suivant reproduit quelques résultats que nous avons obtenus en 1932, à l'altitude de 140 m., en un lieu où, sauf de très rares exceptions, l'atmosphère est toujours brumeuse, dans tout le cours d'une année (à 2 kilomètres, au nord de Rouen; au-dessus de la vallée de la Seine).

N. B. — Pour les jours présentant sensiblement le même état du Ciel, l'éclairement e_o suit la règle de variation indiquée ci-dessus. L'on peut juger,

III. — Eclairements comparés (dus directement au Soleil; ou dus à l'hémisphère céleste).

Nous avons, pour établir une comparaison, mesuré les éclairements directs dus au Soleil (valeurs e_o, exprimées horizontalement) ainsi que les éclairements horizontaux E dus à l'hémisphère céleste, pour la période du 17 septembre 1932, au 8 mars 1933.

1° RÉSULTATS. — Le tableau IV reproduit les résultats obtenus.

Sur la figure 8, nous avons porté, à 2 échelles différentes (l'une pour e_o, en *lux;* l'autre pour E en *milliers de lux*), les résultats correspondant à des *états du Ciel comparables;* et, à peu de chose près, à la même heure astronomique.

Le graphique des e_o correspond à une année; celui des E, à 6 mois seulement (notre luxmètre, pour ces dernières mesures, n'ayant été prêt qu'en septembre 1932).

L'examen des graphiques montre que les variations des 2 sortes d'éclairements ont lieu dans le même sens (*minimum*, à la même époque, vers le solstice d'hiver) E est donc fonction de e_o, — il est aisé de le comprendre —, et toutes choses égales; d'après l'allure du graphique de E l'on

TABLEAU IV

Date	Heure (astronom.)	Hauteur du soleil	e_o (lux)	E (lux)	Etat du ciel
17 sept. 1932	10 h.	47°	13.829	44.890	Soleil dégagé ; ciel clair ; brumeux
25 — —	10 h. 1/2	44°1/2	15.879	34.212	— — — *brume générale*
6 oct. —	12 h.	43°	12.938	35.671	— — ciel *nuageux*
20 déc. —	11 h. 1/4	24°1/2	10.600	15.320	— — ciel clair ; *forte brume*
22 janv. 1933	12 h.	29°	12.039	18.455	— — — —
	10 h. 1/2	29°	11.093	21.246	— — — brume légère
20 fév. —	11 h. 1/2	35°	14.535	30.589	— — ciel dégagé ; pur
	13 h. 1/2	34°	14.220	29.287	— — ciel clair ; légère brume
8 mars —	13 h.	41°	17.255	41.966	— — ciel ass. pur ; q.q. nuages floconneux

peut prévoir, aux environs du solstice d'été, une valeur voisine de 70.000 lux.

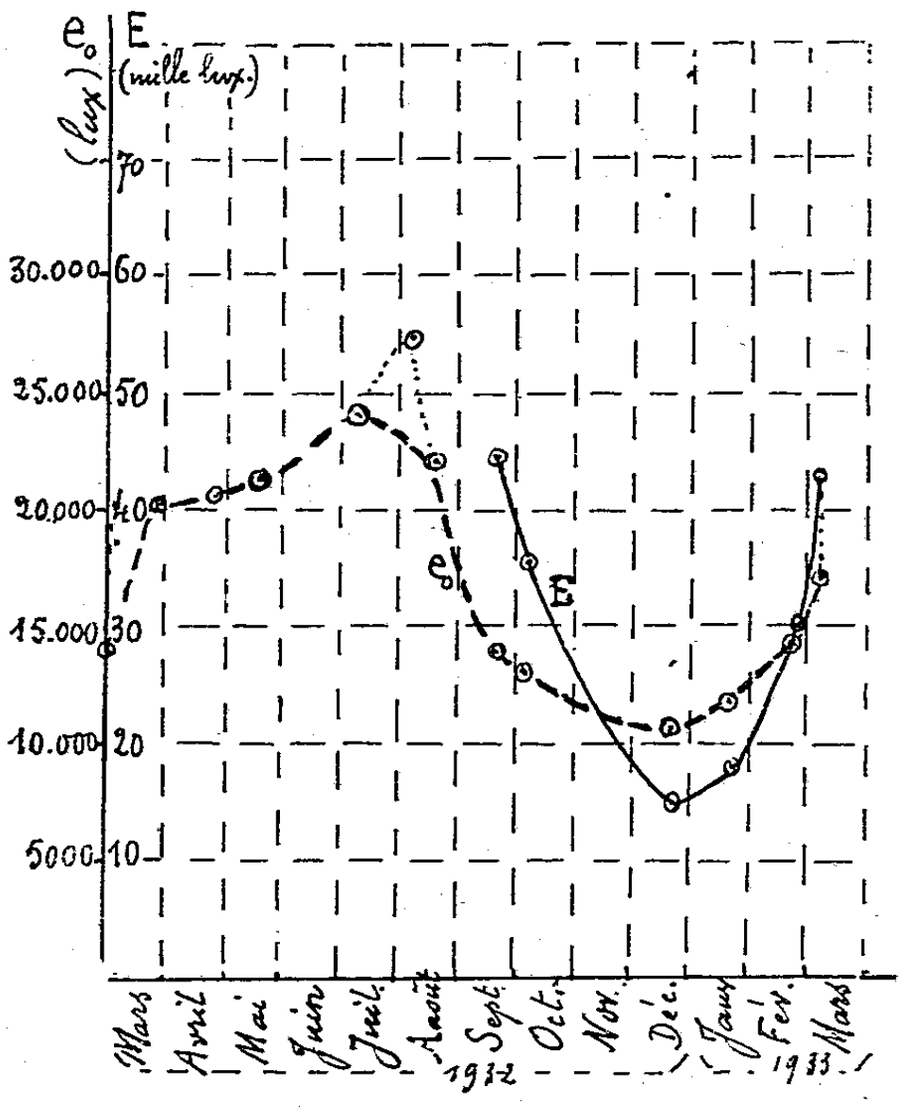


Fig. 8.

Remarques. — Cependant, quelques cas d'anomalie se présentent avec les résultats qui précèdent; ainsi en comparant les nombres des 2 premières lignes du tableau, l'on constate que, le 25 septembre, e_o est plus grand, et E cependant plus faible, que le 17 septembre, ceci, à peu près à la même heure : c'est que le Soleil était plus dégagé de la brume, mais la brume était plus générale (l'absorption était plus forte).

2° INFLUENCE DES NUAGES ET DU BROUILLARD. — Il résulte, des explications qui précèdent, que, dans un Ciel également pur, la valeur de e_o sera sensiblement constante pour une même hauteur β_o du Soleil (formule 5), quelle que soit l'époque de l'année où l'on opère; dans les *mêmes conditions atmosphériques*, il en sera vraisemblablement de même de E; mais à *la même heure*, d'un jour à l'autre et d'une saison à l'autre, la hauteur β^o variant, il en sera de même de E ainsi qu'on peut le concevoir.

La présence du *brouillard* modifie les résultats; le brouillard absorbe une grande partie du flux lumineux; il en diffuse bien une autre partie, mais avec une intensité qui dépend de la position du Soleil sur l'hémisphère.

Quant aux *nuages*, s'ils recouvrent entièrement le Ciel, l'éclairement E diminue d'autant plus que leur épaisseur est plus grande. S'ils sont répartis irrégulièrement sans masquer le Soleil, on constate que l'éclairement E augmente, à égalité d'éclairement direct du Soleil, par rapport à celui d'un Ciel dégagé : le *pouvoir diffuseur* des nuages blancs (cirrus, par exemple) est supérieur, en effet, à celui du Ciel pur. Ainsi (tableau IV), le 6 octobre 1932 avec Soleil dégagé, mais Ciel nuageux, l'éclairement total E est plus grand que le 25 septembre, avec cependant une valeur plus faible de e_o.

3° CONCLUSIONS. — Les quelques anomalies présentées par le graphique de e_o (fig. 8) sont dues précisément à des états différents de l'atmosphère (irrégularité de la courbe, en certains points).

Nous nous proposons de rechercher les valeurs de l'éclairement total E du Ciel, pour la période mars-septembre 1933, et nous essaierons d'établir la corrélation existant, en un même lieu, entre les éclairements e_o et E, pour des états du Ciel comparables, et pour l'heure la plus favorable (le Soleil étant à sa plus grande hauteur sur l'horizon du lieu). Nous déterminerons, enfin, l'éclairement obtenu dans une pièce d'appartement, selon son exposition au Soleil.

H. Pécheux,
Docteur ès Sciences,
Lauréat de l'Institut.

LA DÉTERMINATION DU SEXE CHEZ LES PLANTES HERMAPHRODITES ET MONOÏQUES

J'ai résumé ailleurs[1], quelques impressions générales recueillies pendant le VIe Congrès International de Génétique qui s'est tenu, en août 1932, à Ithaca (N.-Y.). Mais il me paraît utile de revenir avec quelques détails, sur certaines questions qui ont fait, pendant le Congrès, l'objet de discussions intéressantes. L'un des résultats les plus remarquables obtenus par les généticiens américains, en ces dernières années, est la connaissance approfondie de la Génétique du Maïs. La Drosophile et le Maïs constituent, à l'heure actuelle, les organismes dont la Génétique est de beaucoup la mieux connue. Et, l'une des découvertes les plus importantes, en raison de sa portée générale, est celle de la détermination du sexe chez cette Plante.

On sait que la détermination du Sexe peut être considérée comme un problème résolu chez les Phanérogames dioïques et les animaux gonochoriques et relève d'un mécanisme génétique semblable dans les deux groupes. Par contre le déterminisme du sexe reste d'une très grande obscurité dans le cas des plantes monoïques et hermaphrodites, c'est-à-dire dans le cas de beaucoup le plus répandu, chez les Végétaux. Correns[2] a proposé, en 1926, une interprétation qui, du fait qu'elle se trouve reproduite dans l'admirable mise au point du *Handbuch der Vererbungswissenschaft*[3], risque de devenir rapidement classique. Correns distingue deux types de détermination du sexe, l'une phénotypique, réglée par les facteurs externes et ontogéniques, l'autre génotypique, liée au jeu de gènes sexuels. Le premier type se rencontrerait chez les Végétaux hermaphrodites ou monoïques, le second chez les Plantes dioïques.

Or, si la détermination génotypique du sexe est maintenant solidement établie, et n'offre plus lieu à contestation, il faut avouer que l'existence de la détermination phénotypique du sexe, postulée par Correns, reste des plus hypothétiques. Que les facteurs externes aient une action — souvent très profonde — sur la sexualité des plantes, c'est là un fait indéniable, établi sur d'innombrables expériences qui sont trop connues pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Mais, il est bien évident que les facteurs externes n'agissent pas directement sur la sexualité, mais indirectement par l'intermédiaire d'un mécanisme interne, et, c'est justement ce mécanisme interne qu'il s'agit de préciser. On sait que l'élevage de têtards de Batraciens, poursuivi à des températures s'écartant de la normale, permet d'obtenir des lots entièrement unisexués. Mais, cette action ne s'explique qu'en fonction du mécanisme génétique clairement mis en évidence par les belles recherches de Witschi.

Or, quel est le mécanisme interne qui règle le développement et la distribution des organes sexuels chez les plantes hermaphrodites et monoïques? Il ne nous est encore possible de répondre à cette question que dans un seul cas : celui du Maïs. On sait, depuis longtemps, que les inflorescences mâles (*tassel*, en anglais) du Maïs portent accidentellement des fleurs femelles, capables de donner naissance à des graines. Mais, l'on a trouvé, en Amérique, des *mutants* où toutes les fleurs — ou presque — de l'inflorescence mâle sont des fleurs femelles. Ces mutants portent, en plus, des épis femelles (*ear*, en anglais) tout à fait normaux. Ces plants de Maïs sont ainsi *entièrement femelles*. Ces mutants ont reçu le nom de « *tassel-seed* » qui rappelle leur particularité essentielle. Le premier exemple de ce type fut trouvé par R. A. Emerson, en 1914, dans le Nebraska. Un second mutant, d'un type différent fut observé, en 1915, dans la même région. A l'heure actuelle, l'on connaît six mutations « tassel-seed », montrant la même anomalie, mais appartenant à des types légèrement différents les uns des autres. Plusieurs de ces mutants se trouvaient dans le jardin génétique installé, à l'occasion du VIe Congrès International, dans les dépendances de l'Université Cornell. J'ai pu voir d'autres exemplaires de ce type, dans les champs d'expériences du Dr D. F. Jones, à la Connecticut Agricultural Experiment Station, près de New Hawen.

Inversement, on a observé des mutants presque entièrement mâles. R. A. Emerson et S. H. Emerson[4] signalent des Maïs andromonoïques, présentant des fleurs mâles dans l inflorescence femelle. D. F. Jones[5] trouve un mutant « *silkless* », remarquable par l'absence des longs styles soyeux caractéristiques du Maïs, et chez lequel les ovules ne se développent pas et restent rudimentaires. Ces plantes sont donc, *fonctionnellement entièrement mâles*.

Le Maïs qui est normalement une plante monoïque peut donc se présenter, dans certaines mutations, *comme une plante dioïque*. Mais, l'intérêt essentiel de ces mutants réside dans le fait qu'ils permettent de préciser le déterminisme réglant le

développement des organes sexuels. Or, il est hors de doute que celui-ci se trouve, chez le Maïs, sous la dépendance de gènes mendéliens. La génétique des mutants « tassel-seed » a fait l'objet des recherches de R. A. Emerson (6) et de I. F. Phipps (7). Ces mutations se présentent comme des variétés récessives ou dominantes déterminées, chacune, par un gène mendélien simple. Les gènes des six mutations trouvées jusqu'ici ont été désignés par ts_1, ts_2, Ts_3, ts_4, Ts_5 et Ts_6.

Les premiers mutants observés par Emerson (déterminés par le gène ts_2), fécondés par des plantes inconnues, probablement normales, donnèrent,

en F_1 : 64 plantes normales,

en F_2 (par autofécondation des F_1) : 238 plantes normales et 67 tassel-seed.

Croisement de retour : $F_1 \times$ tassel-seel : 368 plantes normales et 381 tassel-seed.

Ces croisements établissent nettement que la mutation « tassel-seed » se trouve sous la dépendance d'un gène mendélien simple. I. F. Phipps qui a expérimenté sur une autre mutation (déterminée par le gène ts_4) a obtenu des résultats tout à fait analogues.

La mutation « silkless » (déterminée par le gène *sk*) se présente comme une variété récessive par rapport à la forme normale (D. F. Jones, 5).

Enfin des croisements du plus haut intérêt ont été réalisés tout récemment par D. F. Jones (8). Il a croisé un mutant « tassel-seed » et un mutant « silkless ». En F_1, toutes les plantes furent monoïques. La F_2 fut composée de plantes monoïques, de silkless et de tassel-seed, à peu près dans la proportion 9 : 3 : 4 (exactement 46,21 et 30), ce qui correspond à la disjonction d'un dihybride. L'absence de doubles récessifs (qui théoriquement devraient être absolument stériles) s'explique par le fait que le gène tassel-seed est épistatique sur silkless. Ce croisement s'explique par les formules développées dans le tableau ci-dessous :

Parents	Tassel-seed *ts ts* Sk Sk ×	Silkless Ts Ts *sk sk*
F1	Ts *ts* Sk *sk* = ♂ + ♀	
F2	Ts Ts Sk Sk = ♂ + ♀	Ts Ts *sk* Sk = ♂ + ♀
	Ts Ts Sk *sk* = ♂ + ♀	Ts Ts *sk sk* = ♂
	Ts *ts* Sk Sk = ♂ + ♀	Ts *ts sk* Sk = ♂ + ♀
	Ts *ts* Sk *sk* = ♂ + ♀	Ts *ts sk sk* = ♂
	ts Ts Sk Sk = ♂ + ♀	*ts* Ts *sk* Sk = ♂ + ♀
	ts Ts Sk *sk* = ♂ + ♀	*ts* Ts *sk sk* = ♂
	ts ts Sk Sk = ♀	*ts ts sk* Sk = ♀
	ts ts Sk *sk* = ♀	*ts ts sk sk* = ♀

En fécondant une plante femelle de formule *ts ts sk sk* par le pollen d'une plante mâle *Ts ts sk sk*, on obtient des individus dioïques, semblables aux parents :

Grains de Pollen — Oosphères —

$$Ts\ sk \;/\; ts\ sk \times ts\ sk \begin{cases} Ts\ ts\ sk\ sk = ♂ \\ ts\ ts\ sk\ sk = ♀ \end{cases}$$

Une lignée de Maïs entièrement dioïque était ainsi créée, et, il est fort intéressant de constater que la détermination du sexe a lieu ici exactement comme chez les animaux, l'un des sexes (le sexe mâle, dans le cas présent) étant hétérozygote, et donnant deux sortes de gamètes. Le chromosome n° 6 qui porte les gènes *Ts* et *ts* représente ici le chromosome sexuel dont dépend la détermination du sexe.

On est immédiatement conduit à assimiler ces formules à celles que les zoologistes ont établies pour les animaux. Les formules qui rendent compte de la détermination du sexe chez les animaux du type *Drosophila :*

$$♂ = MMFf \qquad ♀ = MMFF \qquad MM > F > M$$

s'appliquent sans modifications au cas précédent, en admettant que :

$$sk = M \qquad ts = F \qquad Ts = f$$

Et, si l'on admet avec R. Goldschmidt (9), que deux gènes allélomorphes ne diffèrent entre eux que quantitativement, nous sommes conduits à reconnaître que la dioïcité ne diffère de la monoïcité ou de l'hermaphrodisme que par la valence des gènes sexuels. Il est tout à fait remarquable de constater que, dans le règne animal, Witschi est conduit à rendre compte de l'existence des « races différenciées » et des « races indifférenciées » de Grenouilles — qui correspondent à des gonochoriques stricts et à des hermaphrodites rudimentaires — à l'aide d'une interprétation analogue, en attribuant aux gènes F et *f* des valeurs relatives, différant suivant les races.

Bien que ces résultats ne s'appliquent encore qu'au Maïs, ils n'en sont pas moins d'un extrême intérêt, car — ainsi que l'avait déjà exprimé Emerson (10), il y a dix ans, dans une remarquable conférence prononcée devant l'American Society of Naturalists — ils nous montrent que, chez les plantes monoïques, la nature des fleurs

est déterminée par des facteurs génétiques et que la détermination du sexe suit le même type que celui que l'on observe chez les plantes dioïques et les animaux. Si les conclusions qui découlent des expériences réalisées sur le Maïs s'appliquent aux autres plantes monoïques (et hermaphrodites) — et, il n'y a guère lieu d'en douter — la distinction postulée par Correns, de deux types de détermination sexuelle, l'une phénotypique, l'autre génotypique, ne saurait être conservée, et, l'on devrait admettre que, dans tous les cas, chez les organismes monoïques comme chez les dioïques, chez les plantes comme chez les animaux, la sexualité se trouve sous la dépendance de facteurs génétiques.

Post-scriptum. — Des conditions analogues à celles que l'on a découvertes chez le Maïs, viennent d'être mises en évidence chez le Framboisier (M. B. Crane et W. J. C. Lawrence : *Journ. Genetics*, XXIV, 1931).

A. Vandel,
Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Vandel (A.). — *Rev. Scient.*, LXXI, 1933.
(2) Correns (C.). — *Zeitschr. f. indukt. Abst. Vererbgsl.*, XII, 1926.
(3) Correns (C.). — *Handbuch der Vererbungswissenschaft. Lief.* 3 (II, C), 1928.
(4) Emerson (R. A. et S. H.). — *Genetics*, VII, 1922.
(5) Jones (D. F.). — *Journ. Heredity*, XVI, 1925.
(6) Emerson (R. A.). — *Journ. Heredity*, XI, 1920.
(7) Phipps (I. F.). — *Journ. Heredity*, XIX, 1928.
(8) Jones (D. F.). — *Proceed. Sixth. Internat. Congr. Genetics.* Ithaca, 1932.
(9) Goldschmidt (R.). — *Physiologische Theorie der Vererbung*. Berlin, 1927.
(10) Emerson (R. A.). — *Science*, N. S., LIX, 1924.

LE LIÈVRE D'EGYPTE

Des oreilles démesurément grandes, un corps allongé, les pattes de devant plus courtes que celles de derrière, l'intérieur de la bouche et le dessous des pieds velus, une queue minuscule et relevée, tels sont les principaux caractères du lièvre. A une ouïe d'une finesse extrême, ce rongeur joint la propriété de dormir les yeux ouverts[1]. Epris de solitude et de silence, prudent jusqu'à la timidité, à moins d'y être forcé, il ne sort de son gîte que la nuit pour chercher sa nourriture, composée d'herbes, de racines, de plantes au suc laiteux [a].

Les anciens Egyptiens le nommaient *Sekhat*. la Bible le désigne sous le nom de *Arnébét*, les Arabes par celui de *Arnab-Biri*, les Grecs l'appelaient *Lagos*.

Les monuments pharaoniques nous offrent des reproductions sans nombre de ce quadrupède, mais ces images, soit peintes soit sculptées semblent n'appartenir qu'à une seule espèce, celle du Lièvre d'Egypte (*Lupus Ægyptius*) (Geoffroy). Je n'ai rencontré nulle part le lièvre blanc de Libye dont parle Pausanias[2].

Plus petit que celui d'Europe, le lièvre d'Egypte mesure 43 centimètres du museau au bout de la queue; il a les oreilles proportionnellement beaucoup plus grandes que celles des autres espèces. Sa coloration fauve tiquetée de noir dans sa partie supérieure, est d'un blanc pur en dessous. Nous le retrouvons avec la même forme et les mêmes couleurs, courant à travers la steppe dans les scènes de chasses représentées sur les parois des syringes.

Quoique assez répandu dans le désert ou ses abords, il est très difficile de le prendre au gîte à cause de la couleur de sa robe qui se confond avec celle du sol. S'il est mis en éveil par un bruit dû à la présence de l'homme, le lièvre d'Egypte ne s'en émeut point, il se borne à gagner lentement le premier buisson venu et s'y couche, les oreilles dirigées vers l'endroit suspect. Mais quand un chien, un loup ou un chacal se lancent sur sa piste, il s'enfuit et court aussi rapidement que le lièvre d'Europe. Si parfois il échappe, du haut des airs, un ennemi autrement redoutable, l'aigle, fond sur lui au moment où il s'engage dans la plaine découverte et l'enlève malgré sa résistance.

La fécondité prodigieuse du lièvre, la rapidité de sa course, l'extraordinaire acuité de son ouïe, ne manquèrent point d'attirer sur lui l'attention des Egyptiens; appréciant en outre, la faculté qu'il possède seul, de pouvoir dormir les yeux ouverts, ils lui assignèrent dans leur panthéon, une place en harmonie avec ses mœurs nocturnes, en firent un génie infernal et le consacrèrent à Osiris.

Sans insister sur la mythologie égyptienne, il est bon toutefois, pour l'intelligence de ce qui va suivre, de mentionner brièvement celles des attributions d'Osiris ayant avec notre sujet un rapport immédiat.

Après qu'il avait disparu derrière la chaîne libyque, le soleil était considéré comme un être mort, descendu sous terre dans la région infernale, séjour des Occidentaux[1], il portait alors le nom d'Osiris. Le rôle de cette divinité, personnification la plus populaire du soleil nocturne, consistait à illuminer du feu de ses yeux, la retraite des mânes, à prononcer les sentences en vertu desquelles les justes recevaient leur récompense, les impies leur châtiment. Osiris était donc le dieu des morts, « *le maître du silence* »; dans les textes il est fréquemment appelé Seigneur des Seigneurs, dieu auguste, très bienfaisant, prince de l'Eternité[2].

On le représente ordinairement la tête couronnée de *l'Atef*, le corps emmaillotté comme celui d'une momie, les mains seules dégagées tenant le sceptre et le fouet, insignes de sa puissance. Les nus, c'est-à-dire le visage, les mains et les oreilles sont généralement peints en vert, couleur des chairs cadavériques, ou en noir pour accuser leur caractère sépulcral. Osiris se confond avec Ptah, dieu primordial et quelquefois aussi avec Khons-Lunus, le dieu lune des Egyptiens, figuré avec les mêmes insignes et sous un aspect momiforme.

Sa carrière nocturne terminée, le soleil se montre de nouveau à l'Orient où complètement rajeuni, il se lève plein d'éclat, sous le nom d'Horus.

---

1. « Il ne faut pas conclure dit M. Gerbe, (*Dictionnaire universel d'Histoire naturelle*, 7e vol., p. 357), que le lièvre, au contraire de ce qui a lieu chez tous les animaux, puisse dormir les yeux ouverts, seulement on doit croire qu'averti du danger par une ouïe qui est très fine, il ouvre les yeux et retenu par la paresse, il reste dans la position du sommeil et cherche à deviner le danger qui vient le menacer. » Sans contredire cette opinion, nous continuerons à regarder le lièvre comme possédant une faculté sur laquelle repose presque tout son mythe.

2. *Arcadie*, liv. VIII, chap. xvii ; Sur les hiéroglyphes, le lièvre est toujours peint en jaune, quelquefois tacheté de noir.

1. Les habitants de l'autre monde, les défunts dont les tombeaux sont habituellement à l'Occident, creusés dans la chaîne libyque.

2. *Le Livre des morts*, chap. cxliii, section A, ligne 5; section D, ligne 24-25.

C'est ainsi que du soleil diurne les Egyptiens faisaient une même manifestation de la divinité.

Le soleil renaissant se nommait aussi Khépra, dans ce cas il est représenté par un dieu scarabéocéphale ou simplement par l'image du scarabée. Voilà pourquoi cet insecte se trouve si étroitement uni à Osiris dans les vieux mythes de l'Egypte.

Les litanies d'Osiris désignent ce dieu par une infinité de dénominations parmi lesquelles nous retiendrons celles-ci : « Osiris ouvrant la tranchée de la double terre, ouvreur des chemins du sud... ouvreur des chemins du Nord, maître du ciel.

Indépendamment du nom de *Sekat,* le lièvre avait encore la valeur phonétique *un* ou plutôt *oun*[1], dans ce cas, il est généralement représenté accroupi et sert à composer une infinité de mots, ainsi s'expliquent les fréquentes reproductions de ce quadrupède dans les textes hiéroglyphiques où il joue un rôle considérable.

Isolé et sans adjonction d'autres signes, *oun* signifie *être,* exister et forme la première syllabe du mot Ounnefer, *Etre bon,* par lequel on désigne quelquefois Osiris, l'Etre bon par excellence. Le groupe composé du lièvre et du plan de maison, se lit *oun-pa* et veut dire la demeure de l'existence, le tombeau. Nous trouvons également le lièvre dans le nom de Ounas, dernier pharaon de la Ve dynastie.

D'après Horapollon, la faculté qu'avait ce rongeur de dormir toujours les yeux ouverts, le fit considérer par les Egyptiens comme l'image d'une ouverture quelconque, témoignage pleinement confirmé par les textes et dont voici quelques exemples :

Le mot ouvrir s'écrit avec le lièvre suivi d'un battant de porte, accompagné de deux battants, l'ensemble se prononce *oun-nout* et sert à désigner un portier. Aussi n'est-ce point rare dans les papyrus funéraires, de voir un génie à tête de lièvre garder l'une des portes du mystérieux séjour. Oun-hi se dit pour découvrir la tête, la dégager de bandelettes; *oun-nou,* ouvrir les bras, les jambes, les étendre; avec le bassin comme déterminatif, il désigne l'inondation; *oun-tôt,* main ouverte, être généreux, large, libéral, etc. etc.

Le domaine d'Osiris était divisé en quatorze localités ayant chacune sous la garde d'un génie spécial, une affectation particulière. Armé d'un arc et de flèches, le lièvre veillait sur la treizième de ces régions, la demeure de l'eau dont les mânes ne sont point maîtres. Son eau est du feu, son courant est de la flamme, elle est feu et flamme et incandescence, afin qu'on ne s'abreuve pas de son eau et que ceux qui y sont n'en étanchent pas leur soif, pour accroître sa crainte chez les mânes et sa terreur. Les dieux; les mânes, les morts voient son eau courir et ils n'apaisent pas leur soif, et ils ne satisfont pas leur cœur, pour qu'on n'approche pas d'elle. Les dieux craignent de boire de cette eau dans leur marche, plus encore que les mânes.

Cependant cette eau, rien moins que potable, le lièvre, semble-t-il, avait le pouvoir de la rendre aussi bonne et aussi digestive que nos meilleures eaux minérales, comme le peut faire supposer la prière qui lui est adressée par le défunt. « Salut à toi, dieu de la demeure de l'eau, s'écrie-t-il, je viens à toi, fais que je m'empare de l'eau, que je boive de l'eau, ainsi que tu fais pour un dieu[1] ».

En sa qualité de custode, le lièvre évoquait toutes les idées de vigilance, de protection, de soutien.

On ne rencontre point des gens toujours amènes dans les enfers, voilà pourquoi, lors de ses pérégrinations à travers le sombre Tiaou, le défunt était exposé à se trouver face à face avec le crocodile, le serpent et le taureau sauvage, trio malfaisant qu'il n'arrivait à se concilier qu'à l'aide de paroles magiques ou d'abondantes offrandes.

Les papyrus funéraires nous montrent le lièvre associé à ces gardiens redoutables parmi lesquels il tient parfois la place du crocodile. En d'autres circonstances, substitué au dieu Seb, emblème de la Terre, il est placé à l'avant de la barque du Soleil et lui sert de guide au cours de son voyage à travers l'autre monde. Enfin au temple de Denderah, assis sur un trône et armé de glaives étincelants, il figure parmi les divinités de l'Egypte qui torturent l'ennemi, les maîtres de l'échafaud, chargés de veiller sur la maison d'or où va s'accomplir le plus saint des mystères, la résurrection d'Osiris.

Le lièvre jouait aussi un rôle lunaire, non seulement comme emblème d'Osiris, mais parce que, pour les Egyptiens, il possédait des propriétés analogues à celles qu'a la lune à laquelle, avec tous les peuples de l'antiquité; ils attribuaient d'heureuses influences. Succédant à la chaleur du jour, la lumière de cet astre répand, croyait-on, une salutaire fraîcheur, qui humecte les corps, les dilate, ouvre les pores, sature la terre; verse dans l'atmosphère une rosée abondante, une humidité nécessaire à l'accroissement des boutures des plantes et des arbres, concourt aux progrès de l'inondation. Toutes ces idées d'ouverture, de fécondité évoquées par la lune, son rapport avec l'inondation, se retrouvaient également chez le lièvre, lequel doué d'une vue infatigable, pouvait en-

1. La voyelle *u* se prononce *ou* en égyptien.

1. *Livre des morts.*

core, à cet effet, être comparé à la lune qui, toujours l'œil ouvert, accomplit une éternelle veille dans la nuit étoilée.

Sur des statuettes de bronze, il n'est pas rare de rencontrer l'image du lièvre courant dans le champ du disque lunaire, surmontant la tête de Khons-Lunus.

Mais là ne se bornaient point les seules attributions de ce quadrupède. Dans la pyramide d'Ounas, ce pharaon est proclamé le chef, le directeur des heures. Dès l'ancien empire, les Egyptiens pratiquaient donc l'astronomie et connaissaient la manière de mesurer le temps. Ils marquaient les heures au moyen d'un instrument nommé *Sheb*, probablement une clepsydre. Par suite de son analogie avec la lune, considérée comme mesureur du temps, puisque chacune de ses phases correspond à un nombre de jours déterminé, le lièvre fut associé à l'idée d'heure. Mais en sa qualité de génie des ténèbres, il ne pouvait évoquer que des heures nocturnes dont le siège, on le verra plus loin, était situé dans les Enfers, où règne une éternelle nuit. Elles sont habituellement représentées par un lièvre accompagné d'une ou de plusieurs étoiles; ainsi formé ce groupe se lit *ounnout*, suivi du plan du temple, il a le sens d'horoscope.

C'est sur la Grande Ourse que les Egyptiens semblent avoir réglé leurs clepsydres; aussi lors de la fondation d'un monument, est-ce à l'aide de cette constellation que le roi déterminait l'heure à laquelle commençaient les travaux : « Mon regard a suivi la marche des étoiles, est-il dit dans un texte d'Edfou, j'ai observé la Grande Ourse, moi le mesureur du temps, le calculateur du *merekh* et j'ai déterminé les angles du temple. »

L'instrument dont il s'agit ici, sorte d'astrolabe munie d'un fil à plomb servait à prendre la hauteur des étoiles, au-dessus de l'horizon; il était si étroitement uni à l'idée d'heure que, dans une crypte du temple de Denderah, son image est précédée d'un génie à tête de lièvre.

Comme la Grande-Ourse est la constellation septentrionale par excellence, c'est dans la région la plus septentrionale des Enfers que les Egyptiens avaient placé *Ount*, le pays des heures. Il était habité par des vipères chargées de le défendre et avait pour chef suprême le dieu *Ounti* [1].

En s'infiltrant dans les religions de la Grèce et de Rome, le mythe du lièvre subit quelques altérations sans perdre entièrement les traits caractéristiques de son rôle primitif.

Enclins à trouver l'équivalent de leurs divinités dans le panthéon pharaonique, les Grecs, assimilant Dionysos à Osiris, les images du lièvre sont très fréquentes dans les mythes dionysiaques.

Une peinture de vase nous montre Bacchus assis, le thyrse d'une main et dans l'autre un canthare, devant lui, le jeune Komos et Ariane, derrière le dieu, la tragédie tenant un thyrse de la main droite, présente, de la gauche, un lièvre accroupi. Ce quadrupède figure aussi le plus souvent dans les scènes d'initiation.

Du sanctuaire de Bacchus, le lièvre ne tarda pas à prendre rang dans son cortège composé d'êtres ignobles, gens débauchés, lubriques, aux mœurs abjectes. Dès lors nous le trouvons en compagnie de fauves, de bacchantes, de satyres; il figura dans les scènes d'érastes et d'éromènes; emblème de volupté, offrir un lièvre constituait une déclaration d'amour qui, d'ordinaire, ne s'adressait point aux femmes.

De nombreuses peintures de ce vice, importé d'Orient en Hellade et à Rome, étalés sans uystère sur les monuments figurés de l'antiquité grecque, révèlent une coutume généralement admise et à laquelle on ne trouvait rien de choquant. Une peinture nous montre un individu appuyé sur un bâton; de la main droite il tient une bourse, de la gauche il présente un lièvre à un éphèbe debout devant lui.

Sur une amphore, un jeune homme paré de la couronne de myrte et des ténies, distinctions attribuées aux vainqueurs de l'un de ces jeux en honneur chez les Grecs, porte, comme un trophée glorieux suspendu au bras droit et bien en évidence, un lièvre, présent d'amour qu'on vient de lui offrir. A l'intérieur d'une coupe de Tanagra, un homme barbu, couronné d'ache, le bas du corps drapé d'une chlamyde, est couché sur un lit, la tête renversée en arrière et la bouche entr'ouverte, sa main gauche tient des crotales, de la droite, abandonnée et pendante, il caresse un lièvre.

L'inscription, παιδων χαλλιστε, placée dans le champ, ne laisse aucun doute sur la moralité du personnage qui, le festin terminé, mis en gaîté par les vapeurs de l'ivresse, chante ces vers de Théognis :

> Ω καιδον καλλιστε καὶ ἱμερὸεστατε πάντων,
> στῆθ' ἀὐτοῦ καί μου παὐσ' ἐηά κουσον ἐπή.

« O le plus beau et le plus aimable de tous les enfants, Arrête-toi ici et écoute de moi quelques paroles [1]. »

La nature lascive et prolifique du lièvre, le fit aussi consacrer à Aphrodite; on le voit parfois accroupi à côté de cette déesse ou dans les cérémonies relevant de son culte. On a trouvé des

1. Voir dans le *Sphinx*; année 1900, 4e vol., p. 1, *Le Pays des heures*, par Lefébure.

1. Ces deux vers ont été retrouvés par U. Kœler. Voir *Mittheilungen des deuts. Arch. inst. in Athen*, 1884, p. 1,— Collignon : *Catalogue des vases peints du Musée de la Société Archéologique d'Athènes*, nº 469.

lièvres de bronze offerts en ex-voto à Apollon de Priène.

Malgré cette transformation le lièvre conserva la plupart des attributions dont il était revêtu dans le mythe Osirien. Sur un sarcophage romain du IIe siècle[1], deux lièvres, placés, l'un à droite l'autre à gauche de l'inscription funéraire veillent auprès du défunt pour détourner de lui les influences funestes, le protéger contre les maléfices.

D'après Pausanias, ce fut Diane, c'est-à-dire la lune qui conseilla aux exilés chassés de leur patrie de fonder une ville autour d'un buisson de myrte où ils verraient un lièvre se réfugier[2].

Un marbre nous montre le lièvre dans son rôle à la fois infernal et lunaire. Il représente une triple Hécate tenant, de la main gauche, un lièvre par les pattes de devant[3]. Or, cette divinité était la personnification de la lune triste, voilée, dont la lumière débile, en se projetant sur les tombeaux, leur donne des formes fantastiques, objets de terreur et d'épouvante. Ces impressions sinistres la firent pareillement considérer comme déesse des évocations infernales et compagne de Perséphone.

Ce furent, sans doute les gnostiques d'Alexandrie qui introduisirent le lièvre dans le christianisme. Divers monuments de l'antiquité chrétienne : lampes, pierres gravées, dalles sépulcrales, etc., nous montrent le rôle de ce rongeur transformé à nouveau; mais quoique sa signification soit restée quelque peu incertaine, on s'accorde à lui reconnaître un caractère empreint de mysticisme. Courant vers le monogramme du Christ ou vers une colombe qui, au bec, porte un rameau d'olivier couvert de feuilles et de fruits, le lièvre symboliserait la course de la vie au bout de laquelle le chrétien trouve sa récompense. Poursuivi par un chien, il serait l'emblème des tribulations de la primitive Eglise; enfin on a vu l'image des félicités paradisiaques dans un lièvre mangeant un raisin, gravé sur le tombeau d'un enfant[4].

Le symbolisme du lièvre fit également sentir son influence sur l'imagination des conteurs; de nombreuses fables nous en ont conservé le souvenir. Dans *l'Aigle et l'Escarbot* d'Esope, le lièvre poursuivi par un Aigle, va se réfugier auprès du gîte de l'Escarbot lui demandant son appui. Intercédant en faveur de son protégé, l'insecte supplie l'Aigle de l'épargner, mais sourd à ses prières, l'oiseau de proie se jette sur sa victime et la met en pièces. Indigné d'une semblable injure, l'escarbot ne cesse dès lors d'exercer contre le ravisseur une vengeance implacable; il le persécute jusqu'au giron de Jupiter où, malgré l'intervention du maître de l'Olympe, il lui refuse toute miséricorde. Tel est le résumé de cette fable dans laquelle l'escarbot, qui est le scarabée sacré des anciens Egyptiens, nous révèle une provenance pharaonique.

On a vu plus haut quel rôle joue le lièvre auprès d'Osiris. Or, celui-ci est le soleil qu'on symbolisait quelquefois par le scarabée. Ce coléoptère représentait donc aussi Osiris, lequel ne pouvait, sans injustice, refuser sa protection à un animal qui, non seulement lui était consacré, mais encore se présentait en suppliant, venant implorer le droit d'asile.

Quant à l'autre épisode du même récit, le lièvre dévoré par l'aigle, on en trouve la plus lointaine origine dans une image sculptée sur les rochers d'Eniuk en Cappadoce[1]. Elle représente l'aigle bicéphale tenant un lièvre dans chacune de ses serres; nous rencontrons le même emblème arboré comme étendard, par les Sassanides. Des tétradragmes d'Agrigente, portant aussi deux aigles en train de dévorer le lièvre, pourraient servir d'illustration à ce passage de l'*Agamemnon* d'Eschyle : « Aux rois de la flotte, au roi des oiseaux au noir plumage, puis un autre blanc sur le dos, près du palais, somptueuse demeure, ont apparu du côté où se porte la lance. Ils dévoraient une hase pleine, prête à mettre bas. Toute une génération de lièvres, ainsi surprise, avait couru pour la dernière fois. » Sur une coupe de bronze, découverte à Ninive, les aigles sont remplacés par deux vautours. Enfin le lièvre déchiré par un aigle est fréquemment reproduit sur les revers des monnaies de l'Elide.

En s'appropriant les traditions de l'Egypte, les Grecs leur donnèrent une diffusion extraordinaire; c'est ainsi qu'après la conquête de la Bactriane par Alexandre le Grand, la plupart d'entre elles pénétrèrent dans l'Inde où, malgré leur transformation, on en trouve encore quelques réminiscences. Ce fut le cas pour le mythe léporide, lequel a inspiré des fables qui, tout en conservant un écho lointain de la version primitive, s'étendent de préférence sur la phase lunaire de ce mythe. Des exemples feront mieux connaître le sens de mes paroles.

D'après une légende bouddhiste, Indra, mendiant un jour, déguisé en pèlerin, se présenta devant le lièvre qui n'ayant rien à lui offrir, se jeta volontairement dans le feu pour lui servir de nourriture.

---

1. Millin : *Voyage dans les départements du midi de la France*, Paris, 1807. Atlas, pl. XXVIII.
2. Pausanias : *Laconie*, liv. III, chap. XXII.
3. Pacciaudio : *Monumenta Peloponesia*, t. II, p. 188.
4. Pierrot : *Les catacombes de Rome*, vol. IV, pl. XVI, nos 43, 44; vol. V, pl. XLI, n° 14. — Boldelti : *Ouewotzioni sopra i cimiteri de santi Martiri Lo*, lib. II, chap. III, p. 370. — Martigny : *Dict. des Antiq. chrétiennes*, p. 426.

1. Perrot et Guillaume : *Exploration archéologique de la Galatie et de la Bithynie*, vol. II, pl. LXVII, 1.

Emerveillé d'une aussi belle action, le dieu voulant en récompenser l'auteur, le métamorphosa aussitôt, et fit de lui la lune.

Dans un conte indien, s'adressant au roi des éléphants pour l'inviter à mettre un terme à l'écrasement des lièvres vivant sur les bords du lac de la lune, c'est au nom de celle-ci, que le lièvre formule sa demande. Un autre passage du même conte déclarant le roi des lièvres Vigayadatta, comme dieu de la mort, ayant la lune pour résidence, pourrait servir de commentaire à ces disques de bronze, ornés d'un lièvre courant, qui surmontent la tête de Khons-Lunus. On a vu qu'Osiris dont le lièvre était l'emblème représentait aussi le dieu des morts.

Des récits mongols, slaves ou esthoniens ont, de nos jours encore, conservé des traces du lièvre lune.

D'autres histoires nous montrent le lièvre protecteur du faible contre le fort, prenant sa revanche sur les animaux dont il eut à subir les cruautés. On le voit tour à tour triompher du lion par la ruse, se moquer de l'aigle sur le point d'expirer en se plaignant d'être percé d'une flèche faite avec les plumes d'un oiseau de sa race; venger enfin ses petits par l'anéantissement des aiglons en déracinant et faisant tomber l'arbre où se trouve leur nid.

L'extrême fécondité du lièvre fit croire à une superfétation de sa progéniture et donna lieu à de ridicules histoires qu'il serait oiseux de rapporter ici[1].

Ce rongeur a toujours eu quelque chose d'occulte, et il n'y a pas longtemps encore, il passait pour un être ensorcelé.

Considéré comme impur, le lièvre fut interdit aux Hébreux par la loi mosaïque[2]. Une raison semblable en défend l'usage aux sectateurs de Mahomet; les Abyssiniens rejettent cette viande et tous les Orientaux, de n'importe quelle religion, s'abstiennent d'en manger.

Il n'en était pas de même chez les Assyriens. Capturé avec l'arc, comme le peut faire supposer un bas-relief ninivite, le lièvre figure parmi les provisions de bouche, oiseaux, sauterelles, raisins, grenades et autres victuailles destinées au festin royal. Les Egyptiens qui pareillement le chassaient pour s'en nourrir, le prenaient à coups de flèches ou le forçaient au chien courant. Une sculpture memphite où figure un lièvre porté vivant dans une cage, nous autorise à croire que le piège était aussi quelquefois employé.

Sans nous attarder à la description des tableaux cynégétiques, assez fréquents dans les syringes, nous signalerons entre autres sujets du même genre, un bas-relief colorié représentant le retour de la chasse. Accompagné de son chien, un piqueur aux formes élégantes porte sur ses épaules une gazelle dont il ramène, avec la main droite, les quatre pattes vers sa poitrine, à la main gauche pend un lièvre que, sans façon, il tient par les oreilles. Ce groupe harmonieux dans son ensemble et d'une irréprochable facture, dénote chez son auteur un sens très développé du pittoresque joint à une grande habileté d'arrangement.

Aucun texte ne nous apprend de quelle manière les Egyptiens accommodaient le lièvre; mais d'après Archistrate, cuisinier célèbre, cité par Athénée, il y avait plusieurs manières de le préparer. La meilleure était de le servir brûlant, un peu rouge après l'avoir saupoudré de sel en le tirant de la broche; les autres procédés, selon lui, constituent une cuisine à peine bonne pour les chats[1].

Avec ses oreilles fantastiques et son corps oblong, le lièvre possède une silhouette empreinte d'originalité plutôt amusante et facile à saisir. Aussi, dès la plus haute antiquité, figure-t-il comme motif ornemental sur des objets de toute provenance et de toute nature, céramiques égyptiennes, coupes de bronze découvertes à Ninive, poteries grecques archaïques, mosaïques de l'Afrique romaine, nous le montrent soit seul, soit disposé en théories alternant avec d'autres animaux, dans des frises superposées. Ce dernier principe de décoration nous est également offert par des vases de terre cuite, fabriqués à Lutèce. Des monnaies de Messine portent, au revers, un lièvre courant à droite; enfin notre moyen âge en a fait maintes fois usage dans son armorial.

Les Coptes voyant dans le lièvre un élément décoratif fort pittoresquue, l'employèrent fréquemment et souvent avec bonheur, dans leurs stèles sculptées et leurs tapisseries.

Mais ce furent les artistes contemporains des Pharaons qui, surtout, excellèrent dans la représentation de ce quadrupède. Servis par une incomparable technique, ils ont rendu le lièvre de leur pays avec un caractère si bien déterminé, une telle précision dans le détail, un sentiment de vérité si extraordinaire, que, placées dans nos musées, la plupart de leurs images figureraient très dignement à côté des œuvres d'art les plus remarquables.

P. Hippolyte-Boussac,
Membre de l'Institut d'Egypte.

1. Pline : *Hist. nat.*, VIII, 81, 1. — Plutarque : *Qu'il ne faut pas emprunter à usure*, 4.
2. *Lévitique*, chap. xi, v. VI. — *Deutéronome*, chap. xiv, v. 7.

1. Athénée : *Banquet des savants*, liv. IX, chap. xiv.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques

Henry (Victor), *Professeur à l'Université de Liége.* — **Matière et Energie.** — 1 *vol. de* 431 *p. Hermann et Cie, éditeurs, Paris,* 1933.

On a commencé à réaliser dans les laboratoires, la désintégration, la synthèse et la transmutation des éléments; ces progrès sont fascinants, et l'on comprend que l'auteur se soit décidé à publier un livre où il a rassemblé les faits relatifs à nos connaissances actuelles sur la structure de la matière.

Il examine d'abord la lutte entre le continu et le discontinu, qui aboutit à la numération des atomes et des molécules et à la détermination de leur grandeur. Il attaque ensuite la notion d'élément chimique. Cette notion d'élément chimique conduit à rechercher s'il n'existe pas une propriété chimique ou physique qui soit commune à tous les éléments et qui soit par conséquent la propriété la plus générale de la matière. On trouve cette propriété universelle dans le spectre des rayons X.

Cette unité de structure amène à se demander comment classer les éléments chimiques. Le système périodique de Mendelejeff constitue ce système naturel des éléments.

La découverte des éléments radio-actifs amena une nouvelle époque de la connaissance de la matière; ce fut la porte par laquelle la physique entra dans la chimie et y apporta une rénovation complète.

L'application des méthodes d'analyse chimique permit de découvrir les isotopes, de calculer et de mesurer les énergies de formation des éléments, grâce à l'application de la loi universelle de relativité $E = m c^2$ qui unit l'énergie à la matière.

Quel est ce substrat à partir duquel se forment tous les éléments?

L'une des pierres de construction serait le proton mais il n'est pas seul, car d'après Heisenberg on doit y adjoindre le neutron. Tout élément serait donc formé par la réunion de n_1 protons et de n_2 neutrons qui se combinent d'après les lois de la mécanique ondulatoire.

Pour les éléments légers, la stabilité est maximum lorsque le nombre de neutrons est égal au nombre des protons. Un excès de neutrons provoque une instabilité qui est la radio-activité. C'est le sommet atteint actuellement.

Comment la matière nous apparaît elle? Elle a un certain volume, une certaine densité; les atomes se placent sur la terre à une certaine distance les uns des autres, mais il y a des étoiles où la matière est 10.000 fois, 20.000 fois plus dense que sur la terre, et pourtant l'on y rencontre les mêmes éléments. C'est donc que dans ces étoiles les atomes se réduisent à leur noyau. Alors quelle loi détermine la distribution spatiale des atomes? Cela amène à étudier les propriétés spatiales des corps solides.

Mais nous vivons entourés d'air; les molécules s'agitent, produisent toute sorte d'effets; il faut donc étudier les lois de statistique appliquée aux mouvements des molécules.

Le dernier chapitre est relatif à la structure des atomes.

L'auteur a essayé de donner un aperçu succinct des tribulations de la théorie de Bohr et du développement de la théorie moderne basée sur la mécanique ondulatoire de M. Louis de Broglie. Cet exposé est naturellement incomplet et à lui seul, le dixième chapitre aurait nécessité un livre entier. Aussi ne fait-il que développer seulement les principes et indiquer quelques applications.

Tel est le plan de ce livre où les chapitres successifs s'enchaînent par l'idée générale de l'union inséparable entre la matière et l'énergie.

L'ouvrage qui traite d'une matière qui préoccupe tous les savants et qui retiendra certainement leur attention, a été édité par la maison Hermann avec un soin particulier qui permet de le comparer avantageusement aux meilleures publications étrangères. Le papier, la typographie et l'illustration, sont, en effet, en tous points, remarquables.

L. P.

2° Géographie

Association de Géographes français. XLI[e] Bibliographie Géographique Internationale, 1931, *publiée avec la collaboration de l'*Americal Geographical Society, *du* Comitato Geografico Nazionale Italiano, *de la* Royal Geographical Society (London), *de la* Société belge d'Etudes géographiques, *de la* Société Royale de Géographie d'Egypte *et avec le concours de la* Fédération des Sociétés Françaises de Sciences Naturelles, *sous la direction de* **Elicio Colin.** — 1 *vol. in-8° de* 620 *p. Librairie Armand Colin, Paris,* 1932.

La *Bibliographie Géographique* annuelle, que dirige avec une haute compétence M. Elicio Colin, professeur au Lycée Saint-Louis, ne cesse de paraître, et c'est la 41[e] année, 1931, qui vient de voir le jour. Elle reçoit, chaque année, de plus en plus d'extension. Les pages du volume, qui étaient au nombre de 576, sont cette fois portées à celui de 620, et il y a, dans ce vocabulaire, 2.898 numéros d'ouvrages signalés, au lieu de 2.780, l'année précédente. De plus, comme on le sait déjà, de très nombreuses citations d'articles sont groupées souvent sous un même numéro, et beaucoup de ces groupements occupent bien plus d'une page. On comprend quelle richesse documentaire présente cette grande bibliographie.

Tous les travaux se rapportant à la géographie gé-

nérale y sont d'abord mentionnés, géographie historique, mathématique (avec la cartographie), naturelle et humaine. Les deux derniers groupes touchent à bien des points qui intéressent les sciences, comme par exemple, la géophysique, la géologie, la morphologie, la météorologie et la climatologie, l'hydrographie, l'océanographie, la biogéographie, la géographie humaine. Puis, après cette partie générale, est présentée la partie régionale, où tout ce qui se rapporte à chaque pays du monde est successivement énuméré, et toujours beaucoup de numéros renferment des renseignements très précieux sur les connaissances scientifiques touchant à la géographie de ces pays.

Dans la partie générale, ainsi que dans la partie régionale, sont portées de très nombreuses informations sur celles des connaissances géographiques se rattachant à des points scientifiques.

Tous les travaux généraux concernant chaque pays renferment pour la plupart beaucoup de renseignements sur tout ce qui touche aux sciences, et de nombreuses indications de travaux scientifiques spéciaux y sont jointes. Il en résulte que cette grande bibliographie géographique apporte chaque année de fort précieuses indications d'ouvrages d'intérêt général et scientifique se rapportant à tout ce qui vient toucher à la géographie pour chaque pays.

G. Regelsperger.

***

Bureau d'Etudes Géologiques et Minières coloniales. — La géologie et les mines de la France d'outre-mer. — 1 *vol. in*-8° *de* 588 *pages, avec* 38 *figures. Editeur:* Société d'Editions Géographiques Maritimes et Coloniales. *Paris*, 1932.

Sous l'impulsion des grandes industries minières et métallurgiques de la Métropole, a été formée une Union Syndicale qui a pris le nom de Comité d'Etudes Minières de la France d'Outre-Mer.

Ce Comité afin de travailler en parfait accord avec l'Administration ne tarda pas à créer à son tour un Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales, déclaré aujourd'hui d'utilité publique. Ce Bureau a estimé que son premier soin devait être de former, pour la carrière coloniale, un personnel de techniciens et à cette fin, organisa une préparation pratique aux études géologiques et aux exploitations minières dans les colonies complétant l'enseignement des grandes écoles et des universités de France.

Cependant l'action de ce Bureau d'Etudes ne s'est pas limitée à la formation d'ingénieurs et de prospecteurs coloniaux et il a voulu également intéresser à notre sous-sol colonial d'autres catégories de Français dont le soutien est indispensable à sa mise en valeur. Il lui a paru, par conséquent, utile d'organiser à Paris un enseignement qui consiste en des cycles de conférences sur la géologie et les mines de nos diverses possessions. Le Muséum d'Histoire naturelle a offert une hospitalité aussi cordiale qu'empressée à cet enseignement.

Ce sont les conférences faites pendant l'hiver 31/32, dont le texte a été considérablement augmenté, qui font l'objet de ce volume. Ces conférences organisées sous le haut patronage de M. Lacroix ont été faites par MM. Bertrand, F. Blondel, J. Bourcart, A. Demay, M. Dreyfus, L. Dubertret, F. Fallot, M. Lassere, H. Hubert, Ch. Jacob, L. Joleaud, A. Lacroix et L. Neltner. Cette liste des savants et ingénieurs éminents qui ont apporté leur concours, montre que le Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales, s'est adressé, pour chaque conférence, à la personnalité la plus qualifiée. C'est d'ailleurs la première fois qu'une semblable collaboration a pu réunir autant de compétences indiscutables dans la matière.

Le succès qu'ont obtenu ces conférences que leurs auditeurs seront heureux de retrouver ici, est un garant de l'intérêt que trouveront à la lecture du volume, ceux qui n'ont pas eu l'avantage d'y assister.

L'ouvrage actuel correspond à un ouvrage anglais bien connu : *Geology of the British Empire* de Reed paru en 1921 et il est appelé à rendre les mêmes services.

Devant tous les encouragements précieux qui sont parvenus au Bureau, celui-ci a décidé de préparer pour l'an prochain, une double série de conférences. Dans les unes seront étudiés les différents produits miniers, dans les autres seront exposés les différents problèmes techniques généraux qui s'imposent à l'attention du mineur colonial.

Le volume que nous présentons aujourd'hui peut donc être considéré comme un début d'une sorte d'encyclopédie minière de nos colonies.

L. Potin.

3° Sciences diverses.

Guillaume (Georges et Edouard). — **Sur les fondements de l'économique rationnelle avec une technique de la prévision, et une théorie mathématique.** — 1 *vol. de* 244 *pages avec 3 planches hors texte. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris*, 1932.

Ce livre est un essai, au sens que les Anglais donnent à ce mot; ce n'est pas un traité, ni une monographie exhaustive. Il faut le considérer comme une contribution à l'établissement des principes d'une science économique vraiment rationnelle.

Les auteurs ont cherché à obtenir les conditions de l'équilibre économique et pour cela ils ont utilisé deux principes qui découlent des définitions mêmes des notions économiques, tout en précisant ces dernières. Le principe purement physique de la conservation des masses et celui, plus spécifiquement économique, de la conservation de la valeur, permettent d'écrire un système d'équations linéaires homogènes, toujours compatibles, au moyen duquel se calculent les prix des commodités en jeu sur le marché. A vrai dire, à cause de l'homogénéité des

équations, on n'obtient que les rapports de ces prix à l'un d'eux; si le prix de l'or est considéré comme unité, le prix d'une commodité est directement proportionnel, dans l'état d'équilibre, à la quantité d'or monétaire produite par unité de temps, et inversement proportionnel à la quantité de commodité produite dans la même unité de temps, déduction étant faite, bien entendu, de la quantité consommée par l'entreprise elle-même et dépendant enfin des rapports suivant lesquels les diverses commodités entrent dans leurs production et consommation mutuelles.

Cet état d'équilibre est un état idéal et les équations concernent aussi des systèmes économiques idéaux. Si la mécanique a été édifiée sur des êtres idéaux, de même les modèles simples construits et étudiés par MM. Guillaume permettent de saisir par la pensée les grandes lignes des phénomènes économiques.

Le lecteur ne manquera pas d'être retenu par l'analyse du rôle de l'or. Il y trouvera des éclaircissements sur les causes de la crise actuelle qui serait due en partie à la confusion que l'on a faite entre le rôle du stock d'or et celui que joue son accroissement annuel dans l'économie. Cette confusion est d'ailleurs rendue possible par l'étude des corrélations, puisque le stock d'or s'accroît exponentiellement, ce qui a fait prendre l'une pour l'autre la fonction et sa dérivée.

La connaissance du marché est une chose très compliquée et les méthodes des auteurs lui eussent été bien difficilement applicables s'ils n'avaient eu l'idée de représenter l'état des fonctions et des déséquilibres relatifs à une commodité par des diagrammes à trois dimensions, dont il suffit d'ailleurs de connaître une suite de sections pour avoir l'histoire des prix et pour prévoir leur destin. Les cinémogrammes de l'or, du caoutchouc et du coton, pour ces dernières années, forment justement les trois planches hors texte où le lecteur pourra vérifier les lois énoncées par les auteurs.

Cet ouvrage n'a été possible que grâce à la collaboration d'un financier et d'un physicien, également initiés aux phénomènes économiques. Présenté au récent Congrès international des mathématiciens, il a soulevé un intérêt suffisant pour que la IVe section ait émis le vœu que, dorénavant, il soit prévu dans les Congrès internationaux de mathématiciens une section d'économique rationnelle. Ce fut là d'ailleurs le vœu de Walras qui disait : « Le xxe siècle sentira le besoin de remettre les sciences sociales aux mains d'hommes d'une culture générale, habitués à manier à la fois l'induction et la déduction, le raisonnement et l'expérience. Alors, l'économie mathématique prendra son rang à côté de l'astronomie et de la mécanique mathématique ».

Grâce à MM. Guillaume, il est désormais possible d'appliquer l'instrument mathématique à un domaine jusqu'ici réservé aux opinions individuelles : les tentatives en matière d'économique mathématique étaient en effet demeurées stériles en raison des fonctions « goût », « envie », « désir », qu'il fallait introduire dans les équations et qui les rendaient insolubles numériquement.

Mais maintenant, le problème économique dans toute sa complexité peut être dominé : les causes profondes et jusqu'à ce jour inconnues des crises viennent ainsi apparaître en pleine lumière.

Ce qui nous a le plus étonnés, c'est que la cause essentielle des crises ait pu ne jamais, à notre connaissance, être formulée, même au hasard des discussions.

Il fallait, en effet, aller la chercher dans l'analyse très approfondie des bilans de certaines institutions et, seule, une théorie complète pouvait guider les pas de ceux qui devaient, tels des astronomes, déterminer d'avance les coordonnées du point à isoler pour ensuite y concentrer leurs observations.

Les relations subtiles dont il s'agit, noyées dans un inextricable dédale, avaient échappé jusqu'ici à l'attention; elles n'en constituent pas moins les causes à l'origine de ce paradoxe : la surproduction côtoyant la misère.

Sans entrer ici dans des détails techniques, nous enregistrons avec un vif plaisir la déclaration de l'un des auteurs, qui pense que l'on pourrait, sans grandes difficultés matérielles, appliquer un remède spécifique aux troubles dont les conséquences se manifestent par un régime de faillites et de saisies qui bloquent les échanges et provoquent une sous-consommation anormale.

Ces travaux sont appuyés de telles vérifications historiques et sont si clairs que chacun peut les comprendre, même sans le secours de l'algèbre, et étayer sa conviction. Poussés au degré qu'ils ont atteint, ils constituent même la base d'une technique de la prévision économique.

Beaucoup de nos lecteurs qui s'étaient déjà intéressés aux travaux de M. Divisia, dont il a été question ici, liront également avec profit ce nouvel ouvrage sur l'économique rationnelle; ils en pourront d'ailleurs pénétrer davantage la technique, grâce aux quelques articles que MM. Guillaume publieront sans doute quelque jour dans notre *Revue*.

L. POTIN.

*
**

Actualités scientifiques et industrielles. — *Hermann, éditeur.*

Le rythme de la publication des brochures de cette collection dont nous avons déjà parlé à maintes reprises et dont nous avons particulièrement souligné l'esprit nouveau, reste toujours accéléré puisque déjà ont paru 60 plaquettes.

Le succès obtenu par ces Actualités est pour l'éditeur la récompense de la hardiesse dont il a fait preuve et de la compréhension qu'il a eue des besoins du public qui s'intéresse à l'évolution scientifique, si rapide de nos jours qu'un ouvrage tant soit peu important est dépassé le jour même

où il peut être mis en vente. On comprend donc que la nouvelle formule ait été accueillie avec enthousiasme par les jeunes qui peuvent enfin se faire connaître, avec sympathie par les maîtres et intérêt par les lecteurs.

Ces petits ouvrages ne demandent pas à être résumés : travaux originaux il faut les lire et voici la liste des derniers parus :

49. H. Reichenbach, professeur à l'Université de Berlin. — La Philosophie scientifique, vues nouvelles sur ses buts et ses méthodes avec une introduction de Marcel Boll.
50. P. Swings, chargé de cours à l'Université de Liége. — Les bandes moléculaires dans les spectres stellaires.
51. H. Brasseur, assistant à l'Université de Liége. — Structures et propriétés optiques des carbonates.
54. M. Chatelet, assistant à l'Université de Paris. Spectres d'absorption visibles et ultraviolets des solutions.
55. L. Leprince-Ringuet. — Les transmutations artificielles. — Rupture des noyaux atomiques par bombardement de particules, neutrons, protons, rayons cosmiques; avec une préface de M. Maurice de Broglie.
56. E. Nulcea, ex-professeur de physique mathématique à l'Université de Jassy. — Sur la théorie du rayonnement d'après M. C.-G. Darwin.
57. G. Fournier et M. Guillot. — Sur l'absorption exponentielle des rayons.
59. L. Brillouin. — La Diffraction de la lumière par les ultra-sons.
60. Magnan et de Sainte-Lague. — Le Vol au point fixe.

L. P.

***

Zittel (Karl A. von). — **Text-book of Palaeontology.** — *Vol. II : Vertebrates* (*Fishes to Birds*), *nouvelle édition revue par Sir Arthur Smith Woodward. Macmillan, Londres*, 1932 (30 *shillings*).

Le beau volume que voici était nécessaire; il fallait mettre l'œuvre au courant de la science en y incorporant les dernières acquisitions de la paléontologie, et aussi les modifications possibles d'interprétation, et c'est en quoi a consisté la tâche de Smith Woodward. En 30 ans un ouvrage vieillit forcément. Woodward a dû non seulement reviser tout le volume, il a dû en écrire à nouveau beaucoup de pages, et ajouter largement à la bibliographie naturellement.

Tel quel ce volume était nécessaire : il fallait que « le Zittel » fût tenu au courant des dernières découvertes, quand bien même elles ne provoqueraient pas de bouleversements dans la classification.

En passant observons combien le chapitre des oiseaux fossiles reste court. Combien courte encore notre connaissance de la phylogénèse des divers groupes. D'autre part, le conservatisme est grand chez les oiseaux; car presque toutes les formes fossiles appartiennent à des familles bien connues, quand il ne s'agit pas de genres et d'espèces même, et qui vivent encore dans la région qui les présente à l'état fossile. Quelle différence avec les mammifères dont tant de familles ont totalement disparu, et ne sont plus représentées.

V.

***

Boutaric (A.). — **Les Grandes Inventions françaises.** — 1 *volume de* 405 *pages, avec* 27 *figures.* Les Editions de France, Paris, 1932.

Cet ouvrage relève de la Collection : *La Troisième République, de 1870 à nos jours.* Ainsi est limité dans le temps, l'aperçu historique que constituent les quatre cents pages de ce volume.

Quelque étroites que soient les limites de la période envisagée, nombreuses ont été cependant les inventions françaises.

Dans les soixante années passées en revue, nous avons vu, en effet, l'utilisation des énergies naturelles, le développement des moteurs thermiques, la conquête de l'électricité depuis sa production jusqu'à ses applications les plus diverses, puis la production et les applications du froid; le développement formidable de la chimie et de la métallurgie, le perfectionnement des moyens de locomotion, la reproduction mécanique et électrique des sons, la photographie, la cinématographie, et enfin toutes les applications merveilleuses des ondes hertziennes. Tels sont d'ailleurs les titres des principaux chapitres de l'ouvrage, dont le but est de faire ressortir le rôle de la France dans les inventions dont il s'agit, et dans les perfectionnements apportés à leurs applications.

C est une tâche difficile, car, comme l'écrit M. Boutaric, pas plus en ce qui concerne les inventions qu'en ce qui touche les arts et la science pure, un pays ne saurait rester isolé du reste du monde. Tous les peuples collaborent suivant leur génie propre à cette grande tâche qui vise l'accroissement du bien-être de l'humanité.

M. Boutaric a essayé, aussi impartialement que possible, de montrer la part qui revient à nos savants et à nos techniciens.

D'une documentation sûre et rédigé dans un esprit véritablement scientifique cet ouvrage donne un aperçu concis, impartial et très intéressant de l'évolution des principales techniques actuelles où naturellement l'électricité joue un rôle essentiel.

L'auteur a puisé un grand nombre de ses renseignements dans la livraison de mai-juin 1930 des *Mémoires et Comptes rendus des Travaux de la Société des Ingénieurs Civils de France*, qui contenait une série d'études présentées aux Fêtes du Cinquantenaire de la fondation de l'*American Society of mecanical Engineers*, et dans le numéro spécial du *Génie Civil* publié en novembre 1930 à l'occasion du cinquantième anniversaire de la fondation de cette revue.

F. M.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 3 *Avril* 1933.

Camille Matignon, Henry Moureu et **Maurice Dode** : Sur les causes de la production simultanée du butène-1 et du butène-2 au cours de la déshydration catalytique de l'alcool butylique par l'alumine. — **J. Cabannes** : Sur la dépolarisation de la lumière diffusée par un cristal uniaxe lorsque l'axe optique est parallèlle au rayon diffusé. Etude expérimentale et considérations théoriques, — **Jean-Batiste Senderens** : Décomposition catalytique, en phase gazeuse, des éthers-sels des acides forméniques par la ponce sulfurique. — **Serge Finikoff** : Surfaces dont les lignes de courbure se correspondent avec égalité des rayons de courbure principaux homologues. — **Saint-Golab** : Sur la représentation conforme de deux espaces de Finsler. — **Soula** : Sur une équation intégrale. — **A. Tsortsis** : Sur l'intégration d'une classe d'équations linéaires aux dérivées partielles du second ordre à une fonction inconnue de n variables indépendantes. — **Henri Cartan** : Sur les groupes de transformations pseudo-conformes. — **Torsten Carleman** : Sur une inégalité différentielle dans la théorie des fonctions analytiques. — **F. E. Myard** : Sur une liaison absoluement générale entre deux axes de rotation quelconques dans l'espace. — **A. Magnan** : Sur la détermination optique de la direction de filets d'air en mouvement, — **Jean Baurand** : Ondes progressives périodique à la surface d'un bassin de faible profondeur. — **P. Dumanois** : Au sujet du classement des combustibles liquides pour moteurs à combustion interne, à injection mécanique. — **Emile Sevins** : Sur l'absorption du rayonnement cosmique par l'atmosphère. — **F. Prunier** : Au sujet des équations de l'électromagnétisme. — **J. Granier** : Propriétés conductrices du caoutchouc fortement chargé en noir de fumée. — **J. Lecomte** : Spectres d'absorption infrarouges de dérivés halogénés du méthane étudiés avec un spectromètre enregistreur. — **P. Fleury** et **G. A. Boutry** : Sur la mesure précise des densités photographiques. — **F. Bourion, E. Rouyer** et Mlle **O. Hun** : Détermination cryoscopique de l'hydratation des ions en solution. — **Jean Cournot** et Mlle **Louise Halm** : Sur la mesure du degré de poli en vue de la détermination de la tenue à la corrosion des aciers inoxydables. — **Augustin Boutaric** et Mlle **Madeleine Roy** : Influence des rayonnements radioactifs sur la floculation des colloïdes. — **Pierre Sue** : Dosage du niobium par l'ortho-oxyquinoléine. — **Guichard** : Remarques sur le poids atomique de l'iode. — **A. Tchakirian** : Préparation de l'iodure germaneux et action du nitrate d'argent sur les dérivés halogénés du méthane. — **Guy Emschwiller** : Action du gaz iodhydrique sur quelques dérivés iodés des carbures d'hydrogène; méthodes nouvelles de préparation de l'iodure d'éthylidène, de l'iodure de vinyle et du méthyliodoforme. — **Martin Battegay** et **Elsayed Hegazi** : Le chlorure de thiourée, chlorure de l'acide thionecarbamique ou chlorure de thiocarbamyle. — **Raymond Furon** : Nouvelles observations sur l'extension du Crétacé et de l'Eocène dans la colonie du Niger. — **D. Schneegans** et **G. Emilianoff** : Sur la présence des terrains tertiaires dans le Bassin du Gabon (Afrique équatoriale française). — **Pierre Urbain** : Sur l'imperméabilité relative des sédiments plastiques vis-à-vis de l'eau de pluie, de l'eau de source et de diverses solutions alcalines. — **Nicolas Menchikoff** : Sur le Dévonien du Menakeb (Sahara occidental). — **Georges** et **Boris Choubert** : Nouvelles observations tectoniques sur le massif du Tabor. — **H. Colin** et **J. Augier** : Les glucides solubles de *Lemanea nodosa Kütz.* — **Muller** et **Desmarez** : Caractères microscopiques différentiels de l'os de cynocéphale adulte et de l'os humain. — **Abel Desjardins** : Sur les vibrations tourbillonnaires de l'organisme. — **Eugène Donard** et **Henri Labbe** : Sur la coexistence dans les radicelles d'orge de corps hyperglycémiants et hypoglycémiants. — **André Pacaud** : Essai d'élevage de Cladocères, en milieu synthétique. — **R. Guillemet** et **C. Shell** : Le soufre du blé : sa nature et sa répartition. Corrélation entre le rapport soufre/azote dans le blé et la valeur boulangère de la farine. — **Gaston Menier** : Recherches sur la purification de l'air. Appareil purificateur.

Séance du 10 *Avril* 1933.

Jules Drach : Sur les congruences de droites et leurs surfaces focales. — **Charles Richet** : L'aérofiltre pour la purification de l'air. — **Serge Bernstein** : Sur l'équation différentielle de Fokker-Planck. — **Gignoux** et **L. Moret** : Les unités structurales internes de la chaine alpine entre le Pelvoux et la Durance. — **J. Mirguet** : Sur certains ensembles de droites. — **Paul Mentre** : Sur une déformation progressive des complexes tétraédraux. — **Antoine Appert** : Sur les ordres de séparabilité dans les espaces abstraits. — **D. Van Dantzig** : Groupes monoboliques et fonctions presque périodiques. — **Juan-Carlos Vignaux** : Sur la méthode de sommation de M. Edouart Le Roy. — **E. Kogbetliantz** : Expression approchée du polynôme de Laguerre $L_n^{(x)}(x)$. — **Michel Luntz** et **Paul Schwarz** : Sur les tourbillons alternés annulaires coaxiaux et sur quelques phénomènes d'asymétrie relatifs à la rotation d'un cylindre dans un fluide visqueux. — **Max Serruys** : Manographe optique à faible inertie. — **G. Lemaitre** : La formation des nébuleuses dans l'univers en expansion. — **E. M. Antoniadi** : Sur quelques changements récemment observés sur la planète Mars avec la lunette de 0 m.83 de l'Observatoire de Meudon. — **Léon Brillouin** : Comment interpréter la supraconductibilité. — **A. Perard** : Eliminations de l'erreur de parallaxe dans les thermomètres de précision. — **Lew Kowarski** : Mouvements des gouttes liquides sur les cristaux en croissance. — **Henri Abraham** : Les lois d'actions à distance en électricité. — **G. Allard** : Sur le calcul des

moments électriques. — **R. Forrer** : Electrons interatomiques dans les réseaux cristallins. — **A Sesmat**: Sur une nouvelle forme de l'expérience de Michelson. — **G. A. Boutry** : Un densitomètre de précision à cellule photo-électrique. — **Pierre Auger** et **Gabriel Monod-Herzen** : Sur des chocs entre neutrons et protons. — Mme **Irène Curie** et **F. Joliot** : Contribution à l'étude des électrons positifs. — Mlle **C. Chamie** : Sur l'expansion des atomes de recul radioactif dans l'air. — **Henri Muller** : Sur l'abaissement du point d'eutexie dans le cas d'un eutectique terniaire. — **F. Bourion** et **E. Rouyer** : Détermination cryoscopique de l'hydratation globale des ions du chlorure de potassium. — **René Wolff** : Phénomènes électrochimiques de la décomposition catalytique de l'eau oxygénée par le platine. — **J. Barlot** : Nouvelle méthode d'analyse des schistes bitumeux. — Mme **G. Allard** : Dosage réfractométrique des acides organiques. — Mlle **B. Gredy** : La liaison acétylénique. Etude de quelques carbures acétyléniques bisubstitués. — **Jean Amiel** : Sur la combustion lente du benzène. — **J. A. Gautier** : Sur la N-hydroxythyl-*x*-pyridone et quelques-uns de ses dérivés. — **F. Kayser** : Sur les deux triphényl-1.2.3.-propanols-1-diastéréoisomères. Obtention exclusive de chacun d'eux à partir des oxydes de stilbène et d'isostilbène. — **Charles Prévost**: Sur un complexe iodo-argento-benzoïque et son application à l'oxydation des combinaisons éthyléniques en *x*-glycols. — **J. Barthoux**: Lapis-lazuli et rubis balais des cipolins afghans. — Mlle **E. David**: Note sur l'Oligocène et le Burdigalien de la Syrie septentrionale. — **P. Corbin** et **N. Oulianoff**: Sur l'inclinaison des lames de granite dans le massif du Mont-Blanc. — **James Basset**, Mme **E. Wollman**, MM. **A. Machebœuf** et **Bardach** : Etudes sur les effets biologiques des ultra-pressions : action des pressions très élevées sur les bactériophages et sur un virus invisible (virus vaccinal). — **E. Roubaud** : L'anhydrobiose désertique et son influence sur le cycle annuel du criquet pèlerin (*Schistocerca peregrina*). — **H. Bordier**: Le phénomène de Merget peut être produit par la vaporisation de corps solides. — Mme **Y. Khouvine** : Synthèse de cellulose par l'*Acetobacter sylinum* à partir de la mannite et de la sorbite. — **Michel Polonovski, Paul Boulanger** et **Gaston Bizard** : L'ammoniophanérèse pancréatique. — **A. Jellinek**: Mesures de la température à l'intérieur de l'œuf se trouvant dans le champ électrique des ondes ultra-courtes.

Séance du 18 *Avril* 1933.

Gignoux et **L. Moret** : Sur le prolongement en Haute-Savoie et en Suisse des unités structurales des Alpes dauphinoises. — **D. Van Dantzig** : Le groupe fondamental des groupes abstraits — **Saintillan** : Forces d'inertie d'un système et mouvement d'entraînement. — **B. Tremblot** : Une étoile variable à éclipses de courte période. — Mme **Rechid** : Etude de la décomposition thermique du phosphate d'ammonium. — Mlles **M. Montagnes** et **J. Rousseau** : Sur la préparation des anileS de cétones aliphathiques à fonction simple. — **Henri Lagatu** et **Louis Maume** : Composition comparée, chez la vigne, de feuilles homologues prises respectivement sur des souches fructifères et sur des souches privées de leurs grappes. — **A. Magnan** et **A. Sainte Laguë** : Analyse de la sustentation dans le vol stationnaire de la volucelle. — **E. Fourneau**, M et Mme **J. Trefouel**, MM. **D. Bovet** et **Pierre Koetschet**: Chimiothérapie des infections à *Trypanosoma congolense*. Action élective des composés organiques polyarsenicaux.

Séance du 24 *Avril* 1933.

L. Cayeux: Rôle des Tribolites dans la genèse des gisements de phosphate de chaux paléozoïques. — **Ch. Maurain** : Sur l'intervalle de temps entre les phénomènes solaires et les perturbations magnétiques terrestres. — **J. Costantin** : Variations de la virulence dans les dégénérescences de la pomme de terre. — **M. Gignoux** et **L. Moret**: La zone du Briançonnais et les racines des nappes préalpines savoisiennes. — Mlle **Margherita Piazzolla-Beloch**: Sur une famille remarquable de courbes topologiques planes. — Mlle **Marie Charpentier**: Sur des courbes fermées et leurs bouts premiers. — **N. Botea**: Sur les fonctions holomorphes — **W. Stepanoff** et **A. Tychonoff**: Sur les espaces des fonctions presque périodiques. — **L. Pontrjagin** : Les fonctions presque périodiques et l'*Analysis situs*. — **Jacques Devisme**: Sur deux questions relatives à l'équation de **M. P. Humbert**. — **Antoine Appert**: Sur le rôle de la deuxième condition de F. Riesz dans les espaces abstraits et sur certaines propriétés de connexion. — **Giovanni Lampariello**: Sur la nature analytique des solutions des systèmes canoniques intégrales par quadratures. — **Robert L'hermite** : Pièce plane indéfinie soumise à l'action de forces massiques situées dans le plan et application au calcul des tympans rectangulaires supportant des forces intérieures et extérieures. — **J. Ellsworth** : Remarques sur le système double à éclipses RZ Cassiopeiae. — **J.-J. Trillat** et **L. Leprince-Ringuet**: Etude des phénomènes moléculaires à la surface de séparation huile-eau. Applications au contrôle des huiles. — **Jean Cayrel** : Sur un nouveau détecteur. — **P. Laine** : Biréfringence magnétique de l'oxygène liquide. — **Pierre Dubouloz**: Sur le rendement de la fluorescence du salicylate de soude. — **J. P. Mathieu**: Les solutions tartro-alcalines de chrome. — **Gaston Charlot**: Sur l'oxydation catalytique de composés organiques en vapeur. — **P. Mondain-Monval** et **Roger Wellard**: Sur l'oxydation directe de l'acétylène par l'air. — **A.-E. Favorsky** et **J.-N. Nazarow**: Sur la question de l'existence des métalcétyles dans la série grasse. — **André Meyer** et **Marcel Tuot**: Sur la déshydratation de quelques alcools tertiaires par le sulfate de cuivre anhydre. — **Raymond Hocart** : Orientation de l'arsénolite et de la sénarmontite par le mica. — — **H. Lagotala**: Formation continentale sous-jacente aux Calcaires du Niari (Congo français). — **N. Menchikoff** : Données nouvelles sur la géologie du Sahara occidental. — **André Eichhorn** : Sur la prétendue existence de centrosomes et d'asters chez les végétaux supérieurs. — **Vladesco** : Sur le développement des octants dans l'embryon des fougères leptosporangiées. — **R. Quetel**: Variations de la teneur en azote chez le lilas au cours du

forçage. — **J. Verne** et **C Sannie** : Etude de l'action toxique des cations sur les fibroblastes cultivés *in vitro*. — **P. Ponthus** : Action d'un rayonnement ultraviolet sur les dissolutions aqueuses de gélatine. Modifications de quelques caractères physicochimiques. Photolyse probable. — **F. Rathery**, Mme **Andrée Plantefol** et **Lucien Plantefol** : Les réactions des échanges respiratoires à l'ingestion de glucose et à l'insuline, chez les diabétiques.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 28 *Mars* 1933.

Correspondance officielle. — **M. l'Inspecteur de l'Assistance et de l'Hygiene publiques du Morbihan** : Statistiques du Service de la protection des Enfants du premier âge concernant ce département pour 1932

Correspondance non officielle. — M. le Dr **Debidour** : Fascicules concernant la propriété curative des eaux du Mont-Dore.

Présentation d'ouvrages imprimés. — M. **Marchoux** : *Compte rendu de la célébration du 25e anniversaire de la Société de Pathologie exotique.* — **Société de Chimie industrielle** : *Hommage à Henri Moissan.*

Rapports. — **Vote des conclusions du rapport de M. Lesage**, au nom de la Commission de l'Hygiène de l'Enfance, sur l'Hygiène de l'Enfance pendant l'année 1931. — **Suite de la discussion et vote des conclusions du rapport de M. Marcel Labbe**, au nom de la Commission de l'Alcoolisme, sur l'emploi du jus de raisin non fermenté dans l'alimentation. — Interventions de MM. **Cazeneuve, Georges Hayem, Achard** et réponse de **Marcel Labbé**.

Elections. — MM. **W. Mayo** (de Rochester) et **Madsen** (de Copenhague) sont élus Associés étrangers de l'Académie.

Lectures. — **M. Troussaint** : Peinture microbicide (Travail présenté par M. **Dopter**). — **M. M. Sacorrafos** : Recherches expérimentales et biologiques sur le diabète insipide (Greffe de l'hypophyse du veau sur un malade)

Séance du 4 Avril 1933.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Demande d'autorisation pour l'exploitation d une source minérale. — **M. le Ministre de la Guerre** : Statistique médicale de l'armée pour 1930.

Correspondance non officielle. — M. le Dr **Joyeux** (de Bourbonne-les-Bains) : Les Vosges thermales et climatiques.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. le professeur **Puusepp** (de Tartu-Dorpat) : *Chirurgie neuropathologique*, tome II. — M. **Molinéry** (de Luchon) : *Thermo-climatisme.*

Vacances de Pâques. — **Suppression de la séance du mardi 18 avril.**

Nécrologie. – Notice nécrologique sur M. **Victor Hutinel**, lue par M. **Rist.**

Election. — M. **Lereboullet** est élu membre titulaire dans la Ire section (Médecine).

Rapports. — M **Balthazard** : Sur les mesures à prendre pour empêcher les inhumations prématurées. — Discussion : MM. **Barrier** et **Balthazard.** — M. **Pouchet** : Sur une demande de reconnaissance comme station climatique. — M. **Rabais** : Sur des demandes d'autorisation de préparation de sérums thérapeutiques, vaccins et produits analogues. — M. **Lesné** : Sur le « Cristalla ».

Communications. — M. **Marcel Labbé** : L'organisation sociale du traitement du diabète à l'hôpital. — Ses résultats en 1932. — Discussion : M. **F. Rathery.** — MM. **G. Marinesco** et **E. Façon** : Le traitement des troubles post-encéphalitiques par l'atropine à hautes doses. — MM. **A. Lumière** et **Paul Vigne** : La régression de la mortalité par tuberculose et par cancer, comparée à celle de la mortalité totale (Présentation de M. **Cazeneuve**).

Lecture. — MM. **Boutaric** et **Jacquinot** : Action des sérums sur la décoloration du bleu de méthylène par les tissus hépatiques et par le lait.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 3 *Février* 1933.

M. **A. Arnulf** : *Deux appareils interférentiels pour la mesure des dilatations.* Ces appareils ont été conçus pour mesurer d'une façon assez précise les dilatations de corps trop petits pour être étudiés avec les dilatomètres ordinaires. Les mesures d'allongement sont effectuées par interférence. Dans ce but, on plonge le dispositif interférentiel dans un four, qui peut être porté à des températures connues. L'enregistrement porte, d'une part sur la variation des interférences en fonction de la température, de l'autre sur la variation de cette température. Il est rendu indispensable par la longue durée nécessaire à l'égalisation rigoureuse des températures du couple et du système interférentiel. — M. **P. Lacroute** : *Les défauts des réseaux.* L'auteur a examiné avec une méthode de Foucault un grand réseau concave de Rowland de 6 m. 40 de rayon, un réseau de Wood de même rayon et un petit réseau de Rowland de 3 m. 144 de rayon, et y a constaté des défauts très divers : dissymétrie, ghosts de Rowland et de Lyman, etc. — M. **H. Mineur** : *Sur la mécanique des masses variables.* L'auteur estime qu'il est nécessaire de créer une mécanique des masses variables, car la masse des étoiles varie ; on peut admettre, tout au moins comme hypothèse de travail, que la masse des étoiles se détruit progressivement pour se transformer en rayonnement. Plusieurs résultats de l'observation stellaire restent inexpliqués avec la mécanique des masses constantes D'après les équations établies par l'auteur, il déduit que dans le problème des deux corps à masse variable et dans l'hypothèse newtonienne, le demi-grand axe varie en raison inverse de la masse et l'excentricité reste constante. Ainsi se trouve expliqué, tout au moins en partie, le fait que, dans l'évolution d'une étoile double le demi-grand axe augmente ; mais on ne s'explique pas de cette manière l'augmentation de l'excentricité. Abordant alors le problème du point de vue einsteinien, l'auteur montre que qualitativement l'hypothèse einsteinienne explique l'augmentation séculaire à l'excentricité des étoiles doubles comme résultant de leur décroissance séculaire de masse, mais non qualitativement ; il faut

donc continuer à chercher l'origine de la relation période-excentricité. Enfin la variation de masse des étoiles semble incompatible avec l'équipartition de l'énergie stellaire.

Séance du 17 Février 1933.

M. **R. Tréhin** : *Sur l'absorption de l'acide chlorhydrique et des chlorures dans l'ultraviolet lointain.* L'auteur décrit d'abord les appareils employés et les méthodes de purification des corps utilisés. La région spectrale explorée s'étend de 2816 à 1990 Å. L'absorption des solutions aqueuses de HCl et de ses sels est fonction de 3 variables : 1° *longueur d'onde :* à toute température et pour chaque concentration, l'absorption augmente d'une manière continue quand la longueur d'onde décroît ; 2° *concentration* : avec HCl et LiCl, on observe à chaque température un maximum d'absorption pour des concentrations de l'ordre de 8 à 10 mol. par litre. Le coefficient d'absorption moléculaire croît rapidement lorsque la concentration diminue ; la loi de Beer n'est pas vérifiée ; 3° *température :* pour une longueur d'onde et une concentration déterminées, l'absorption croît avec la température, et d'autant plus rapidement que celle-ci est plus élevée. L'absorption du sel gemme solide est continue, mais différente de celle de sa solution aqueuse saturée. — M. **R. d'Aboville** : *Présentation d'une nouvelle lampe à vapeur de sodium.* — M. **G. Darriens** : *Sur le mouvement des lignes d'induction et les travaux de S. R. Milner.*

SOCIETE DE BIOLOGIE

MM. **A. Lipschütz** et **B. Osnovikoff** : *Troubles du cycle sexuel consécutifs à l'intervention ovarienne.* Le trouble du cycle ovarien, vaginal et utérin qu'on constate chez le Cobaye femelle après castration partielle avec fragment ovarien, s'établit précocement pour atteindre en plusieurs semaines des degrés très prononcés. L'ensemble des phénomènes (phases œstrales prolongées, longues phases anœstrales, augmentation énorme de l'utérus, hypertrophie de la glande mammaire, forte lutéinisation du fragment ovarien) rappellent ceux qu'on observe chez la femelle mise en parabiose avec un animal châtré. — M. **A. Lipschütz** : *Activation de la préhypophyse par intervention ovarienne.* La préhypophyse du Cobaye femelle à cycle sexuel troublé par intervention ovarienne (castration partielle, en laissant intact seulement un fragment ovarien) semble être plus active, ou plus riche en « prolan A », que l'hypophyse normale. Certaines interventions ovariennes se répercutent, selon toute probabilité, sur la préhypophyse, pour l'activer et la « défreiner ». L'hypophyse ainsi activée déterminerait, de son côté, un fonctionnement exagéré et irrégulier du fragment ovarien, un cycle sexuel troublé s'établissant ainsi. — M. **Max Vandestrate** : *Sur l'élimination des Bacilles tuberculeux virulents de surinfection par la voie hépato-biliaire chez le Cobaye vacciné par le B.C.G.* Chez le Cobaye préparé au moyen de B.C.G., les Bacilles tuberculeux virulents de surinfection sont éliminés avec la bile. Cette élimination peut être mise en évidence par l'ensemencement, sur le milieu de Löwenstein, de la bile telle quelle ou de la bile préalablement traitée par l'acide sulfurique à 10 pour 100. Chez le Cobaye non préparé, cette élimination précoce des Bacilles virulents n'a jamais été constatée. — M. **Ch. Achard**, Mlle **J. Lévy** et M. **Z. Marinowski** : *Sur l'acide urique ultrafiltrable.* Le taux d'acide urique ultrafiltrable et le taux d'acide urique du sérum désalbuminé sont concordants. Si l'on admet, avec Delaville et Jones, qu'on ne dose dans le sérum désalbuminé que l'acide urique libre, on peut conclure que, pendant la désalbumination, il n'y a aucune perte en acide urique. — M. **Ch. Achard**, Mlle **J. Lévy** et **M. Pacu** : *Sur le sucre ultrafiltrable.* Aussi bien à l'état normal que dans divers états pathologiques, le sucre du sang se trouve à l'état libre ; il est entièrement ultrafiltrable. — MM. **J. Valtis** et **F. Van Deinse** : *Sur quelques propriétés biologiques de Bacilles tuberculeux isolés de Cobayes inoculés avec de l'ultravirus tuberculeux et traités par l'extrait acétonique de Bacille de Koch.* Les auteurs signalent le fait que des souches de Bacilles tuberculeux, issues de filtrats de cultures ou d'organes, c'est-à-dire de l'ultravirus tuberculeux présentent aux premiers stades de leur évolution des caractères instables, avant de se fixer dans l'un des types connus du virus tuberculeux. — M. **F. Van Deinse** : *Sur le sort éloigné de Cobayes inoculés avec de l'ultravirus tuberculeux et du B.C.G.* Le filtrat tuberculeux n'a exercé aucune action activante sur la virulence du B.C G. dans l'organisme du Cobaye, et le B.C.G. s'avère une fois de plus complètement inoffensif pour cet animal, même à des doses formidables et après une survie très prolongée (jusqu'à 664 jours) des animaux. — M. **H. Jaworski** : *Stérilisation* in vitro *du sang syphilitique.* L'action virulicide du cyanure de mercure sur le Tréponème pâle *in vitro* est manifeste. 1° La dose de 5 mgr. de cyanure de Hg pour 10 c. c. de plasma se montre très active et suffit peut-être à stériliser le sang des donneurs syphilitiques qui ne véhiculent, en général que de très rares Spirochètes. 2° La dose de 1 cgr. de Cyanure de Hg pour 10 c. c. de plasma (dose non toxique pour l'homme) suffit pour détruire des quantités énormes de virus, et, au cours de transfusions sanguines, elle met le récepteur à l'abri de toute infection syphilitique.

Le Gérant : Gaston Doin

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 6-33.

Nº 12 30 JUIN 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Le Professeur d'Arsonval.

D'Arsonval vient d'avoir, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la fresque immortelle, l'apothéose qu'il méritait. Et ce vieillard à l'esprit toujours jeune, au corps toujours alerte, aux yeux toujours étincelants, a reçu sans défaillance, avec son beau sourire, l'hommage de la France, qui fut digne de lui.

Car il est de ces héros de l'esprit dont le nom est comme un symbole. Nous connaissons déjà la Pasteurisation, la Rœntgenthérapie, la Curiethérapie, mots magiques que tous comprennent. Mais nous avons aussi la d'Arsonvalisation, qui désigne l'action merveilleuse de certains courants électriques sur l'organisme humain! D'Arsonval a trouvé sa place dans ce quatuor immortel!

Comment cet homme a-t-il gravi ces hauts sommets? Qui le sait? Le sait-il lui-même? L'esprit souffle où il veut! Mais il faut être assez grand pour recevoir le souffle de l'esprit et pour y allumer la flamme qui ne s'éteindra pas!

Car il ne suffit pas de sentir naître en soi l'étincelle embrasée. Il faut la saisir dans la nuit, à l'instant fugitif où elle brille encore avant de s'éteindre à jamais. Il faut donner la vie au feu de Prométhée! Il faut penser, il faut raisonner, — il faut rêver aussi! Car l'imagination est une grande créatrice. Mais il faut surtout travailler.

Et d'Arsonval a travaillé. Il a travaillé toute sa vie! Il a sorti de son cerveau, comme il a créé de ses mains tous ces appareils merveilleux que les barbares que nous sommes regardent sans bien les comprendre, et pour la réalisation desquels l'ingéniosité prend parfois la figure du génie.

Car il a fait des découvertes d'une variété merveilleuse. Certaines de ses inventions ont permis les premières réalisations de la T. S. F., et le vase à double paroi que nous connaissons tous sous le nom de « Thermos » est un enfant de son génie. Mais c'est surtout dans les découvertes électriques

sur la haute fréquence que son esprit d'invention a réalisé des merveilles.

Il est bien inutile de les énumérer ici! Je ne les connais pas moi-même. Mais je sais que d'instrument en instrument, de miracle en miracle, ce grand révélateur des secrets de la nature a créé peu à peu de merveilleux appareils électriques, générateurs de ces courants de haute fréquence, qui ont une action profonde sur l'organisme humain. Ils ont ouvert dans la physique biologique et dans la thérapeutique de la tension sanguine, de la douleur et de certaines infections rebelles, des perspectives nouvelles, et nul ne sait encore où nous conduiront, dans les mystérieuses combinaisons du corps humain, ces phénomènes qui sont eux-mêmes des mystères.

Né en 1851, il y a 82 ans! d'une vieille famille où l'on était médecin de père en fils, dans le Limousin verdoyant, dans le pays des sources claires coulant sur le granit, et des grands châtaigniers que détruit la folie des hommes, il vint à Paris pour suivre les traditions paternelles et commencer sa médecine. Mais, heureusement pour la science, au lieu de fréquenter la Faculté, il se passionna pour les cours de Claude Bernard, dans cette noble maison du Collège de France d'où il ne devait plus sortir.

C'était après la guerre de 1870. Claude Bernard était à cette époque dans tout l'éclat de sa juste gloire. Les étudiants se pressaient aux leçons de cet homme, qui ne fut pas seulement un grand physiologiste, mais, pourrait-on presque dire, le père de la physiologie et de cette médecine expérimentale à la gloire de laquelle il venait d'élever un monument définitif.

D'Arsonval fut bien vite distingué par le maître. Il devint son préparateur, son disciple le plus fervent. Quand, en 1877, la mort eut emporté le grand homme, victime de l'insalubrité du laboratoire misérable où il avait réalisé de si grandes choses, d'Arsonval continua à se passionner pour la physiologie. Brown-Séquard avait succédé à Claude Bernard. D'Arsonval resta associé à ses travaux, et il prit une part aussi grande peut-être que Brown-Séquard lui-même à cette découverte des sécrétions internes, qui fit d'abord sourire, mais qui a conquis le monde, à cette organothérapie qui est une des bases les plus certaines et les plus fécondes de la thérapeutique actuelle.

Appelé à succéder à Brown-Séquard, dans la chaire même de Claude Bernard, d'Arsonval ne quitta plus le Collège de France. Il y a deux ans à peine qu'il est descendu de sa chaire et voici maintenant qu'à sa place est une autre grande figure de la médecine française, le professeur Ch. Nicolle, qui, lui aussi, le jour où il a découvert l'agent de transmission du typhus et donné les moyens d'en préserver l'humanité, a allumé au temple de la science une lumière éternelle.

Voilà ce que fut d'Arsonval, — et voilà ce qu'il est encore! Bon, accueillant aux jeunes, aux convaincus, aux sincères, ainsi que nous l'a peint son glorieux élève Georges Claude. Je l'ai connu, conduit auprès de lui par notre ami commun, cet admirable Louis Fournier, qui vivait dans la médecine ainsi qu'un apôtre inspiré, comme un voyant guidé par des lueurs qu'il était seul à percevoir.

Ainsi j'ai pu voir d'Arsonval chez lui, travaillant toujours, travaillant encore, dans ce laboratoire perdu dans la verdure, à l'extrémité du bois de Vincennes, où sont nées et où ont pris corps tant de réalisations fécondes — et qu'il ne quittera que pour le grand repos.

Tous les honneurs lui sont venus! Il les a acceptés avec simplicité, sans cette fausse modestie qui est si souvent haïssable.

Qu'importent les honneurs décernés par les hommes, lorsque l'on est soi-même un honneur pour l'humanité!

Jean-Louis FAURE,
Membre de l'Académie de Médecine.

§ 2. — Sciences physiques.

Préparation et propriétés d'une solution colloïdale de carbone.

Svedberg a préparé une solution colloïdale de carbone dans l'alcool isobutylique par une méthode générale consistant à faire passer un courant de haute fréquence entre deux électrodes de charbon plongeant dans le liquide. On obtient ainsi un sol très stable qui, vu par transmission, présente une coloration jaune brun.

M. Chirnoaga[1] a préparé un hydrosol de carbone par une méthode toute différente. Au cours de recherches sur la décomposition catalytique des solutions aqueuses d'hypochlorite de soude, cet auteur avait remarqué que le charbon agit sur l'hypochlorite en le décomposant suivant la réaction :

$$2\,Cl\,O\,Na + C = CO^2 + 2\,Na\,Cl.$$

Il ne s'agirait donc pas là d'une réaction catalytique véritable puisque le charbon de bois prend part à la réaction et se combine à l'oxygène produit par décomposition de l'hypochlorite. En même temps on observe que le mélange liquide commence à se colorer et présente un certain nombre de caractères des solutions colloïdales.

Pratiquement on pourra préparer l'hydrosol de charbon de la manière suivante : A 0 g 3 de charbon de bois finement pulvérisé, on ajoute 100 cm³ d'eau, 5 cm³ d'une solution d'hypochlorite de soude $\frac{N}{4}$ et l'on agite le mélange dans un thermosthat maintenu à 25°. On introduit successivement à 2 ou 3 heures d'intervalle d'égales quantités d'hypochlorite jusqu'à ce que le liquide présente une teinte suffisamment prononcée, en dyalisant de temps à autre

1. Dr CHIRNOAGA. Une nouvelle méthode chimique pour la préparation d'un hydrosol de carbone. *Bulletin de Chimie pure et appliquée* de Bucarest, tome XXXI, nos 1-3, 1928 et Les propriétés électro-cinétiques du charbon colloïde. *Bulletin de Mathématiques et de Physique de l'Ecole Polytechnique du Roi Carol II.* Bucarest, IIIe année, nos 1-2, fasc. 7-8, 1932.

pour éliminer l'excès de chlorure de sodium qui diminuerait la stabilité de l'hydrosol.

Il semble que les particules de l'hydrosol soient produites par l'érosion lente des grains primitifs sous l'influence de l'action oxydante de l'hypochlorite et du dégagement de CO^2, ce processus d'érosion et d'émiettement des grains étant d'ailleurs favorisé par la structure poreuse du charbon de bois; le volume des particules de charbon diminue progressivement jusqu'à atteindre des dimensions submicroscopiques. En même temps les particules fixent par adsorption des ions Cl^- et prennent une électrisation négative, ainsi que permet de le constater le phénomène de l'électrophorèse. Les particules sont extrêmement petites (de l'ordre de 50 $m\ \mu$) et elles sont animées d'un mouvement brownien intense.

Après dialyse, l'hydrosol ainsi obtenu est très stable et ne donne aucun dépôt, même au bout de plusieurs mois. On peut l'évaporer au bain-marie et, à condition de produire l'évaporation d'une manière modérée, le résidu mis à nouveau en suspension dans l'eau passe à l'état d'hydrosol. En arrêtant l'évaporation avant qu'elle ne soit totale, on obtient un liquide épais, de couleur brune noire, qui peut servir d'encre. L'écriture a une nuance de sépia et résiste au lavage et à l'action des agents chimiques.

A. B.

§ 3. — Sciences médicales.

Vieilles maladies, idées nouvelles.

Lorsque l'on passe en revue les divers chapitres où la pathologie classe les souffrances humaines, on rencontre à côté des nouveautés que nous révèlent une curiosité toujours en éveil et une science en perpétuel accroissement, de vieilles connaissances dont l'image nous paraît fixée à jamais. Ce sont les maladies anciennes, si l'on veut bien admettre par là que d'elles les médecins s'occupèrent depuis les premiers temps de la civilisation, celles dont ils décrivirent, guidés par une observation aiguë, les symptômes demeurés depuis lors à peu près immuables, l'évolution qui, elle non plus, ne semble pas s'être modifiée. Et cependant, siècle après siècle, on les a étudiées encore, ajoutant ici, supprimant là quelque détail, rectifiant quelque point particulier, redressant quelque erreur minime. Puis, pour certaines d'entre elles, le jour vint où, si l'effigie resta la même, ce qu'elle représentait se modifia. C'est qu'à côté des apparences le fond nous demeure encore mystérieux et que nous avons besoin d'en prendre connaissance; c'est qu'à l'observation, qui parut longtemps suffisante, s'est ajoutée l'interprétation, qui peut seule nous permettre des progrès réels. Et il est, peut-on penser, d'un intérêt profond de suivre ce travail de l'esprit qui, à la lumière apportée par les procédés nouveaux d'investigation, à la clarté de disciplines scientifiques longtemps ignorées, s'efforce de pénétrer plus intimement dans l'analyse de ces grands problèmes que nous pose la lutte perpétuelle de l'organisme humain contre les forces hostiles du milieu dans lequel il est plongé. Que les solutions que nous en proposons à l'heure présente doivent durer éternellement, c'est ce que nous tenons tous pour improbable, persuadés que la médecine ne possède encore que de très rares certitudes; mais nous n'en avons pas moins le droit de nous réjouir quand nous voyons, dans l'obscurité de ce désert d'inconnu d'une exploration si difficile, surgir des jalons qui seront tout au moins autant de points de départ pour une marche en avant, vers un but inaccessible peut-être, mais que ce sera l'honneur de l'homme d'avoir voulu atteindre.

De ces modifications plus ou moins lentes de nos conceptions, il serait facile de trouver de nombreux exemples. Deux suffiront, à qui il faut reconnaître l'avantage de serrer de près l'actualité. Ils nous sont offerts par le rhumatisme articulaire aigu et par les oreillons.

J'ai dit jadis combien il serait désirable de ne pas mettre cette étiquette de rhumatisme sur de nombreuses affections qui n'ont entre elles que des rapports superficiels. De l'ensemble, il faut tirer à part ce rhumatisme articulaire aigu auquel on a tendance, à l'heure présente, à donner le nom de maladie de Bouillaud, du nom du grand clinicien qui en étudia si bien les retentissements cardiaques, et que les Anglais appellent fièvre rhumatismale. Le tableau de cette maladie est classique. Il nous montre un sujet jeune, cloué au lit, en proie à une fièvre vive, tenu dans une stricte immobilité par les souffrances suraiguës que lui imposent une ou plusieurs de ses articulations, gonflées, rouges, tendues, siège de douleurs parfois intolérables. Cette fluxion articulaire voyage, passe du genou à l'épaule, de l'épaule au coude, du coude aux chevilles, toujours aussi douloureuse, jusqu'au jour où, l'action souveraine du salicylate de soude aidant, tout s'atténue, les souffrances disparaissent, les gonflements se résolvent, la fièvre tombe, la convalescence commence. Cependant le médecin ne s'en laisse pas imposer par cet apaisement. C'est qu'il a surveillé le malade, analysé ses excrétions, ausculté son cœur. Et combien de fois s'est-il relevé le front soucieux, pour avoir perçu telles modifications de bruits physiologiques, tel souffle anormal qui imposait à son attention la probabilité, sinon la certitude, que le cœur ne sortait pas indemne de cette lutte contre le mal!

Cet ensemble de symptômes conduisait à admettre que le rhumatisme articulaire aigu est une maladie des jointures, qui se compliquait fréquemment de lésions cardiaques plus ou moins durables, qui présentait également d'autres conséquences plus rares, observées au cours de la maladie, du côté d'autres appareils, et même du psychisme. Cette façon de comprendre le problème est demeurée longtemps classique. Cependant, elle laissait de côté des points mal éclaircis. Elle ne permettait pas de comprendre les irrégularités présentées par certains de ces signes, les modalités d'action du médicament que l'on tenait pour spécifique, l'allure générale de l'affec-

tion, et surtout cette fréquence des manifestations cardiaques, qui est telle que sur leurs deux cent mille adultes atteints dans le fonctionnement de leur cœur les Américains estiment que 90 % sont des victimes de la fièvre rhumatismale. L'allure de la maladie, d'autre part, imposait des investigations nouvelles, continues, cette allure infectieuse qui portait surtout à rechercher le microbe cause de ces désastres; on le cherchait, on le cherche encore.

Mais ces études sans répit, l'adaptation à l'enquête sur ces énigmes des procédés les plus modernes et des notions les plus nouvelles sur les infections ont eu pour résultat de nous amener à une conception plus satisfaisante de cette grave question. Voici comment on peut aujourd'hui la comprendre, telle que l'ont établie beaucoup d'auteurs contemporains et telle que l'a magistralement résumée M. Bezançon il y a quelques mois.

Le rhumatisme articulaire aigu, dans cette conception présente, est une maladie infectieuse générale, due à un microbe dont nous ignorons encore l'identité, maladie dont la porte d'entrée est probablement pharyngée, voire, pour plus de précision, amygdalienne (comme il arrive pour tant d'autres), et dont la lésion principale est au cœur. Les manifestations articulaires, pour dramatiques et prépondérantes qu'elles apparaissent, sont secondaires, secondaires dans le temps comme par leur importance. Fugaces, mobiles, fluxionnaires, elles ne sont que des phénomènes réactionnels sans valeur réelle. Et Lasègue l'avait bien vu, qui disait : « Le rhumatisme aigu lèche les articulations, mais il mord le cœur ». Et voilà pourquoi ces manifestations localisées aux jointures peuvent se reproduire presque identiques dans d'autres maladies comme la goutte, la tuberculose, pourquoi aussi le salicylate agit sur des fluxions articulaires qui n'appartiennent pas à la maladie de Bouillaud; c'est le médicament spécifique de ces fluxions, ce n'est pas celui du rhumatisme lui-même, car il n'agit qu'irrégulièrement sur les lésions du cœur.

Maladie infectieuse générale, cela implique presque obligatoirement l'idée de contagion possible. De fait, récemment, plusieurs auteurs, dont M. Maranon, l'éminent clinicien de Madrid, ont beaucoup parlé de cette contagiosité. Transmission, pense t-on généralement, rare, mais possible, d'origine communément familiale. Quant à l'agent transmis, est-ce le bacille tuberculeux, est-ce un streptocoque particulier, est-ce le bacille décrit jadis par Achalme, est-ce un autre germe, encore inconnu? La controverse reste ouverte.

L'histoire des oreillons est presque calquée sur celle de la maladie de Bouillaud. Il n'est personne qui ne connaisse les « ourles », comme on les appelait jadis, qui ont comme caractère principal, ou du moins apparent, le gonflement des glandes parotides, au-dessous et en avant des oreilles, puis les signes généraux de l'infection, la fièvre occupant la tête de la liste. Ici, il n'est plus question de discuter sur la contagiosité : toute mère de famille est renseignée à cet égard et préserve ses enfants du contact de ceux qui sont atteints. Tout maître d'école, tout médecin militaire sait quelles épidémies attaquent parfois les écoliers et les jeunes soldats qui, venus du fond de leur campagne, indemnes d'atteinte antérieure, « attrapent » si facilement des maladies qui, dans nos villes, frappent les enfants. On sait aussi (car ce sont là choses qui intéressent l'espèce et qu'instinctivement l'homme enregistre en lui-même et transmet à ses semblables) qu'il est aux oreillons des complications à craindre, notamment celle qui peut faire redouter une stérilité future. Donc atteinte primitive des parotides (et parfois d'autres glandes salivaires), complications possibles du côté des glandes masculines et féminines, telle est l'opinion de tous, qui dure depuis des siècles, puisque nous la trouvons déjà dans Hippocrate.

Sans vouloir imiter Sganarelle et déclarer que nous avons changé tout cela, nous pouvons dire au moins que nous avons modifié un peu cette conception. Nous avons observé, en effet, que l'infection ourlienne s'accompagne parfois d'autres manifestations dont le siège est fort différent, et que notamment des signes en peuvent être constatés au niveau des enveloppes du système nerveux central, autrement dit des méninges, ce qui n'était pas passé inaperçu de nos anciens. Le mot de méningite est bien gros et bien impressionnant pour être employé à cette occasion. Dans la très grande majorité des cas, ce sont seulement les procédés de l'analyse moderne, et notamment ceux qui interrogent le liquide céphalo-rachidien où baignent nos centres nerveux, qui permettent de reconnaître cette atteinte, si minime que rien ne la révèle cliniquement et qu'on peut, au point de vue des risques, la considérer comme inexistante. Exceptionnellement, elle peut être un peu plus sérieuse. Toujours est-il que, s'appuyant sur ces faits et sur quelques autres qui ne sauraient intéresser que les pathologistes, certains de ceux-ci ont pu juger que le virus des oreillons, entré dans l'organisme soit par la gorge, soit par la conjonctive oculaire, donne lieu à une infection générale dont la première localisation se ferait justement sur les méninges, sans que les signes extérieurs, le plus souvent, nous en avertissent. Ce ne serait que secondairement qu'il s'en prendrait aux glandes salivaires — et notamment à la parotide, — qui ne sont peut-être pour lui qu'une voie d'élimination, et aussi aux glandes de la génération et au pancréas. Le gonflement parotidien n'est donc plus la maladie elle-même, mais seulement une de ses manifestations, sans importance prédominante, mais qui, étant la plus visible, a usurpé jusqu'à présent la première place.

Ainsi, dans ces deux maladies, nous pouvons constater les modifications que nos conceptions ont subies. Dans les deux cas, d'une maladie locale pouvant se compliquer d'autres localisations ultérieures, la pathologie moderne fait une maladie infectieuse générale dont l'agent microbien, inconnu d'ailleurs

dans l'une comme dans l'autre, fait preuve de ce que l'on pourrait appeler des « affinités électives » à l'égard de certains organes ou de certains tissus, le germe du rhumatisme pour le cœur, celui des oreillons pour le système nerveux et pour le tissu glandulaire. Et des deux côtés, cette façon de comprendre les phénomènes a dissipé bien des obscurités, expliqué bien des faits que l'on ne comprenait pas. C'est un véritable renversement des valeurs attribuées aux symptômes de ces affections, qui est venu transformer, au moins partiellement, des chapitres de l'art de guérir.

« Fort bien, me diront quelques lecteurs qui s'arrêteront surtout à ce dernier mot; tout cela, du point de vue des médecins, est, en effet, digne d'attention, mais en est-il ainsi de l'autre côté de la barricade? Quel est le résultat final de ces spéculations nouvelles? La maladie en sera-t-elle plus rare, moins sévère, les malades seront-ils soignés plus efficacement et guériront-ils plus vite? » Il faut savoir résister à la tentation de répondre tout bonnement en citant le mot d'un grand biologiste moderne : « Quand une découverte intervient, on ne sait jamais ce qui pourra en résulter ». Ici, nous savons déjà quelque chose.

Nous savons, par exemple, que, comme je le disais tout à l'heure, le rhumatisme articulaire aigu est, de toute probabilité, contagieux; et c'est un point important au regard de sa prophylaxie possible. Nous savons qu'il épargne rarement le cœur; et cela incite non seulement à surveiller celui-ci plus étroitement encore que par le passé, mais à faire preuve à son égard pendant la maladie et après elle d'une sollicitude thérapeutique légitime même lorsqu'il paraît indemne. Nous sommes enfin poussés à reprendre à l'égard de cette infection les recherches microbiologiques qui nous laissent jusqu'ici fort indécis, car c'est la voie à suivre pour nous efforcer de plier le rhumatisme à la thérapeutique biologique, celle qui promet tant dans les infections généralisées et qui tant de fois déjà a tenu ses promesses. Ces quelques indications pourront faire comprendre que les idées actuelles constituent sur celles qui les ont précédées un progrès véritable.

Si nous considérons maintenant le problème des oreillons, cette incitation à diriger nos efforts vers la recherche bactériologique nous apparaît comme non moins impérieuse, car traitement et préservation dépendent du succès de ces recherches. D'autre part, nous comprenons désormais ce que nous prenions pour des complications dont la raison nous semblait mystérieuse. Nous ne nous étonnerons plus si un enfant atteint d' « ourles » présente des signes anormaux du côté de son système nerveux central. Bien plus, sachant que ces symptômes méningés peuvent précéder le gonflement parotidien et celui-ci même être très léger, en présence d'une méningite légère, le médecin pensera aux oreillons, surtout s'il existe à ce moment une épidémie, et recherchera du côté des glandes salivaires telle manifestation qui lui permettra d'en fixer la cause et de rassurer l'entourage en se rassurant lui-même. Enfin, nous poursuivrons avec une ardeur accrue nos études sur le sérum de convalescent, qui nous apparaît déjà comme un remède d'avenir susceptible d'empêcher certaines localisations du virus parmi celles que l'on craint le plus.

La science est comme la nature, elle ne procède pas par sauts, mais de façon progressive et lente. Même ce qui semble, dans son évolution, être un changement théorique et sans portée immédiate est générateur de mieux au point de vue pratique. Cela sans compter que toute avance devient un point de départ pour des avances nouvelles. C'est pourquoi il faut reconnaître une importance réelle à ces faits que l'on pourrait, au premier abord, considérer comme de valeur minime, et qui prouvent, en outre, avec quelle constance, et quel acharnement pourrait-on dire, la médecine continue à étudier des chapitres dont on pouvait estimer que le dernier mot était écrit depuis longtemps.

Docteur Henri BOUQUET.

§ 4. — Sciences diverses.

L'art de n'être point mère.

Un débat considérable se mène à travers le monde, plus ou moins vif selon les pays. La question est de savoir si l'homme doit pulluler comme le lapin ou le campagnol, et devenir de plus en plus nombreux, comme c'est le cas, ou bien s'il ne conviendrait pas de restreindre une natalité qui menace de devenir abusive, qui l'est déjà, pour certains, et qui risque de détruire l'équilibre indispensable entre le nombre des humains et les ressources alimentaires et autres qu'offre la planète.

D'autre part beaucoup, se plaçant aux points de vue économique et social, font observer que de façon générale l'accroissement numérique de la population se produit surtout dans les classes les moins favorisées comme éducation, comme ressources, comme santé physique, d'où accroissement incessant d'une population déficiente, incapable, constituant pour la société un poids mort fort onéreux. La quantité, disent-ils, est excessive, et la qualité fait défaut.

La progéniture de beaucoup trop d'humains est d'avance tarée et improductive, et coûte trop cher à la société, disent les médecins encore.

Recherchons donc la qualité, et réduisons la quantité médiocre, préventivement, concluent les eugénistes.

Le mouvement eugénique a pris beaucoup de force depuis quelque 40 ou 50 ans, et en divers pays gagne du terrain. En même temps un changement d'orientation s'est esquissé qui n'est nulle part plus évident qu'en Russie.

Dans ce vaste pays il ne semble toutefois pas que les préoccupations eugéniques jouent un rôle quelconque : ce que réclame la femme — et elle l'obtient — c'est le droit de n'être pas mère : bien

plus, c'est le droit à l'assistance, à l'assurance contre la maternité.

De là le développement de la médecine anticonceptionnelle en U. R. S. S., sur lequel dans *Gynécologie et Obstétrique* (octobre 1932), MM. A. Hamant et M. Cuénot, le fils de l'éminent biologiste de Nancy, fournissent un document fort intéressant.

Celui-ci l'est d'autant plus que la doctrine russe se répand au dehors. MM. Hamant et Cuénot nous disent en effet qu'un projet de loi est soumis à la Diète Japonaise « pour reconnaître le droit de toutes les femmes à se faire avorter sous certaines conditions et avant le troisième mois de la grossesse ». De même en Tchécoslovaquie, le nouveau code pénal à l'étude exempte de toute peine le médecin qui fait un avortement, « sous réserve du consentement de la mère », dans certaines conditions, « quand la grossesse est le fruit de débauches, et s'il y a de sérieuses raisons pour croire que que l'enfant naîtra porteur d'une maladie physique ou mentale. »

En fait la médecine anticonceptionnelle fait des progrès lents, mais sûrs, dans le monde entier. Et la tolérance de la justice à l'égard de l'avortement s'accentue aux Etats-Unis, en Angleterre, en Suisse, en Allemagne.

Aussi de 1904 à 1925, la natalité a baissé en Allemagne de 14 pour 1.000; en Esthonie, Tchécoslovaquie, et Hongrie de 11 pour 1.000; en Suisse, de 10. En France la baisse n'a été que de 2 pour 1.000. La propagande anticonceptionnelle est-elle seule responsable? En tout cas, elle existe en France aussi.

Nulle part encore, toutefois, elle n'est codifiée, autorisée, étatisée comme en Russie.

La femme qui demande l'avortement, à Moscou, adresse une demande à la consultation existant dans chaque quartier. Une commission de trois femmes étudie le cas, et interroge le sujet, lui demandant ses raisons. Elles sont très diverses : un voyage va s'imposer; il y a un examen à passer; on se rappelle tout à coup que le précédent accouchement fut douloureux; ou encore, le divorce est proche. La commission écoute, pèse et décide. Et si elle accorde la demande, ce qui est le cas le plus fréquent, la femme n'a qu'à se présenter à l'un des 13 *Avortariums* de Moscou. Là, rendez-vous est pris, et au jour fixé, en 3 ou 4 minutes généralement, la chose est faite. Un *Avortarium* est aisément témoin de 60 interventions par matinée.

De façon générale, rapide rétablissement; 9 morts seulement pour 175.000 avortements provoqués. Trois jours d'hôpital; secours de chômage, 40 francs pour l'opération.

Prévenir toutefois vaut mieux que chercher à guérir, dit la médecine. Aussi les autorités russes ont-elles beaucoup développé la propagande anticonceptionnelle.

A Moscou une cinquantaine de consultations font l'éducation pratique des impétrantes. Tous les moyens connus sont indiqués et pratiqués méthodiquement : cette petite éducation dure trois mois environ pour qui veut se rendre maître du sujet. La plupart toutefois demandent un secours immédiat pour le jour même...

Il ne saurait être question d'énumérer les procédés : ils ne sont à leur place que dans une revue de gynécologie. Ajoutons seulement qu'à Moscou la moitié de la population féminine a recours à la consultation anticonceptionnelle. Et il en va de même dans les centres importants. Mais il faut se rappeler que la petite minorité des Russes habite les villes : la propagande anticonceptionnelle ne peut guère atteindre la majorité, éparpillée dans les campagnes en petits centres très distants les uns des autres. La population paysanne est très prolifique : de là une natalité de 40 pour 1.000 habitants, hier encore, en Russie, contre 18 et 17,5 en France et en Allemagne. Est-ce tout profit? On en peut douter. La syphilis redouble ses ravages et le nombre des hérédo-syphilitiques à traiter augmente sans cesse.

La famille reçoit d'autre part un coup vigoureux du fait que le divorce ne constitue plus qu'une formalité très simplifiée. A noter que sur 100 mariages dissous, déjà en 1920, 51 n'avaient pas 12 mois d'âge; 26 % n'avaient pas 6 mois; 22 % pas 2 mois; 11 %, pas encore un mois.

Actuellement un Russe, quel que soit son sexe, peut se remarier plusieurs fois par an, et divorcer tout autant.

Quelle est la pensée de derrière la tête des gouvernants? Est-ce de réduire la natalité pour éviter une pullulation qui ne peut aboutir qu'à des guerres, et qui, chez les animaux, les lummings, les campagnols, les acridiens, conduit à des migrations dont l'issue est calamiteuse? Evidemment, l'humanité ne peut pulluler indéfiniment. Le trop-plein sera bientôt là.

En fait, toutefois, il ne semble pas que le Gouvernement Soviétique ait des visées aussi générales. Il donne simplement satisfaction à des instincts qui ne sont pas d'une élévation extraordinaire, mais s'affirment fort voraces. Aussi MM. Hamant et Cuénot se contentent-ils dans leur très intéressante étude, d'exposer les faits : ils ont été témoins, mais ne se posent nullement en admirateurs.

Henri DE VARIGNY.

QUELQUES RECHERCHES RÉCENTES SUR LES PROTÉINES

Le sang est un système physico-chimique extrêmement complexe et, malgré les nombreuses recherches qui lui ont été consacrées, on sait encore bien peu de chose sur l'importance relative que présentent ses divers constituants pour l'accomplissement des phénomènes vitaux. En particulier le rôle des protéines a fait l'objet de nombreuses discussions qui sont loin d'être closes. Comme l'écrivait il y a quelques années M. le Professeur Charles Achard[1] : « On croyait naguère que les albumines du sang étaient des matériaux nutritifs utilisés pour l'entretien de la substance et des fonctions des cellules, on attribue aujourd'hui à ces corps un rôle de *stabilisation plutôt que de nutrition*. Mais les notions nouvellement acquises sur leurs propriétés n'ont pas pour cela diminué leur importance biologique : on peut même dire qu'elles ont encore accru le rôle des colloïdes dans la vie de l'organisme. Les propriétés de ces corps interviennent, en effet, à chaque instant, dans les échanges physiologiques, et la pathologie, à son tour, cherche aussi dans ces propriétés, l'interprétation d'un grand nombre des troubles qu'elle étudie. »

Dans cet article nous nous proposons d'exposer succinctement quelques-uns des travaux récents qui ont été consacrés à la séparation et à l'étude des propriétés physico-chimiques des diverses protéines du sérum sanguin.

Séparation des protéines par les sels

Les protéines appartiennent à la catégorie des colloïdes *hydrophiles* dont les dispersions dans l'eau possèdent une grande stabilité et ne floculent, par addition de sels, que si ceux-ci sont introduits sous des doses massives. C'est par l'emploi de sels (tels que chlorure de sodium, sulfates de sodium, de magnésium et d'ammonium) sous de très fortes concentrations, qu'a été réalisée tout d'abord la séparation fractionnée des protéines du sérum. Le choix du sel utilisé pour la précipitation des protéines a varié avec les auteurs. On a reproché au sulfate de magnésium de donner des précipités gélatineux et des liqueurs filtrant lentement. Bien que le sulfate de soude semble permettre la précipitation et la séparation des protéines, le sulfate d'ammonium est le sel le plus couramment utilisé pour cet usage.

La technique consiste essentiellement à séparer d'abord la sérumglobuline en solution demi-saturée de sulfate d'ammoniac, puis l'albumine en solution saturée. Elle a été modifiée, dans ses détails, par de nombreux auteurs et, en particulier, par les sérologistes. Voici, en effet, en vue de la concentration des sérums thérapeutiques, la technique suivie : le sérum est dilué de la moitié de son volume d'eau distillée, parfois chauffé pendant deux heures à 58°, et le liquide ainsi obtenu est additionné d'un égal volume d'une solution de sulfate d'ammonium à 30 pour 100 ; il se forme un précipité qu'on sépare par une filtration sur papier et qu'on lave avec la même solution de sel.

La liqueur filtrée, ayant été réunie au liquide de lavage, on introduit dans le mélange une solution de sulfate d'ammonium à 50 pour 100. Il se produit un précipité volumineux qui, après avoir été égoutté et passé à la presse, est mis en suspension dans l'eau et soumis à la dialyse. Cette opération terminée, on ajoute, lorsqu'il s'agit de concentration de sérum thérapeutique, du chlorure de sodium à 8 pour 1.000, de l'acide phénique à 0,25 pour 100, et on stérilise par filtration sur bougie Berkfeld.

D'après l'opinion généralement admise, le premier précipité est constitué par l'*euglobuline* ou *globuline vraie*, le deuxième par la *pseudo* ou *paraglobuline*. La liqueur saline séparée par filtration du deuxième précipité renferme encore la *sérum albumine* ou *sérine*, dont on provoque la floculation par addition d'une solution saturée de sulfate d'ammonium, puis d'acide sulfurique N ou $\frac{N}{10}$ jusqu'à obtention d'un p_H voisin de 3,8.

En utilisant le sulfate de sodium pour provoquer les floculations, Forges et Spiro ont isolé trois sortes de globuline : une *euglobuline* et deux *pseudo-globulines*.

La floculation fractionnée des sérums par les sels conduit donc, suivant le sel utilisé, la dilution du sérum, la température et la concentration en ions H^+, à des résultats quelque peu divergents. Chacun des floculats obtenus ne saurait d'ailleurs être considéré comme un produit parfaitement défini, mais constitue vraisemblablement un mélange de protéines résultant d'une rupture d'équilibre de leurs solutions, sous l'influence des matières salines.

Ainsi M. Maurice Piettre[1] a-t-il signalé, au cours de recherches effectuées sur divers sérums traités pour usage thérapeutique, que la *pseudoglobuline* contiendrait en réalité un *mélange de trois pro-*

1. Ch. Achard, préface à l'ouvrage de A. Arcand : *Les protéines des humeurs*. Librairie Le François, Paris.

1. Piettre : *Archivos do Instituto Vital Brazil*, tome I, fasc. 1, 1922 ; *id.*, tome II, fasc. 2, 1923.

téines sériques, et dans des proportions peu différentes de celles qu'elles possèdent dans le sérum primitif.

L'emploi des sels minéraux pour la séparation des protéines ne fournit donc pas directement des produits bien définis; il faut soumettre les fractions obtenues à des purifications successives, si l'on veut obtenir de véritables composés chimiques caractérisés par une composition élémentaire déterminée et par des propriétés physico-chimiques invariables.

C'est à une conclusion analogue qu'a abouti récemment M. Grabar[1]. Cet auteur a en effet signalé que la sérum-albumine séparée par le sulfate d'ammoniaque, même après plusieurs cristallisations successives, était loin de constituer un produit pur. En dissolvant dans l'eau les cristaux obtenus, et soumettant la solution à la dialyse pour la débarrasser du sulfate d'ammonium, on arrive bien, indique-t-il, à avoir une solution d'une albumine assez pure; mais il est impossible d'obtenir de l'albumine sèche, en soumettant cette solution à l'évaporation à l'air ou dans le vide, sans en dénaturer une plus ou moins grande partie. Même après huit cristallisations successives, la sérum-albumine contenait des lipides : cholestérol et phosphatides, le phénomène étant sans doute attribuable à un entraînement de complexes lipides-protides.

Pour obtenir la sérum-albumine pure à l'état de poudre sèche, le même auteur a utilisé une technique consistant à précipiter les protides et une partie des sels minéraux par un mélange d'alcool et d'éther à basse température (— 10°), le précipité étant ensuite lavé à l'éther anhydre et mis à dessécher dans le vide sec. La méthode ainsi utilisée diffère peu, tout au moins dans son principe, de celle mise antérieurement au point par MM. Piettre et Vila sous le nom de méthode à l'acétone et que nous décrirons plus loin.

La méthode de séparation des protéines par les sels a rendu d'incontestables services dans l'étude des protéines sériques, en permettant d'isoler les globulines et les albumines et d'obtenir ces dernières à l'état cristallisé, fournissant ainsi de nombreux matériaux pour les importantes recherches physico-chimiques de Sörensen, Jacques Loeb, etc. L'emploi des sels permet également dans les instituts de sérothérapie, de concentrer les sérums de titre trop faible pour pouvoir être utilisés directement. Mais la méthode de séparation des protéines par les sels exige qu'on opère sur un grand volume de sérum à cause des pertes inévitables qui se produisent au cours des opérations; de plus elle ne fournit pas aisément des produits purs.

1. Grabar : *C. R. de Société de Biologie*, tome CXII, p. 1094, 24 mars 1933.

Séparation des protéines par l'acétone

Il était donc naturel de chercher à provoquer la floculation des protéines par un réactif plus facile à éliminer que des sels pris à dose massive. C'est ce que MM. Piettre et Vila sont parvenus à réaliser par l'emploi de l'acétone. Sous sa forme primitive[1] la méthode consistait essentiellement à déterminer la floculation totale des protéines au moyen d'acétone, dans laquelle l'eau, les sels, les liquides du sérum demeurent dissous. Après lavage à l'acétone et à l'éther, les protéines floculées étaient mises en suspension dans de l'eau distillée; l'albumine passait en solution tandis que les globulines insolubles se déposaient.

Peu à peu la technique a été améliorée par M. Piettre[2] de manière à mieux réaliser la séparation de la globuline et de l'albumine, à augmenter le rendement et à éviter toute altération des produits. On pouvait craindre en effet que les divers traitements acétoniques entraînent une dénaturation et une condensation des molécules protéiques par déshydratation. C'est ce qui se produirait inévitablement si les opérations avaient lieu à la température ordinaire; mais en les réalisant au voisinage de — 0° ou même plus bas encore[3], et en mettant en œuvre des quantités d'acétone aussi faibles que possible, on peut éviter ces altérations.

La technique telle qu'elle a été mise définitivement au point par M. Piettre comprend les étapes suivantes :

Le sérum, refroidi au voisinage de 0°, est additionné progressivement de deux fois et demie son volume d'acétone pure également refroidie, ce qui détermine la précipitation totale des protéines; on lave le floculat successivement à l'acétone et à l'éther sec de manière à éliminer complètement l'eau, la plus grande partie des sels et des lipides. Après élimination des solvants, on obtient une masse blanche, se réduisant facilement en poudre, qui représente l'ensemble des protéines contenues dans le sérum, et qu'il convient de traiter pour en séparer les divers constituants. Mise en contact avec un volume d'eau sensiblement égal à celui du sérum primitif, cette poudre se gonfle et finit par se dissoudre totalement; on ajoute alors à la solution ainsi obtenue un volume d'une solution normale ou décinormale d'a-

1 Piettre et Vila : *C. R.*, t. CLXX, 1930, p. 1466.

2. Piettre, *loc. cit.* : *Archivos do Instituto Vital Brazil* (Rio-de-Janeiro.

3. A. Vila : *C. R. A. S.*, t. CLXXIV, p. 1136, 1922.

cide chlorhydrique, déterminé par des essais préliminaires et strictement suffisant pour provoquer la floculation complète de la globuline sous forme de gros flocons blancs qui se déposent rapidement en laissant un liquide surnageant parfaitement limpide. Par centrifugation, puis lavages à l'eau distillée, on obtient la globuline que l'on peut purifier par des dissolutions alcalines suivies de précipitations acides.

La liqueur décantée est traitée à froid par son volume d'acétone froide, ce qui a pour effet de précipiter l'ensemble des protéines qu'elle renferme encore en solution. Le précipité ainsi obtenu, après centrifugation et essorage, est repris par de l'eau distillée. Dans ces conditions, il se dissout une partie importante du précipité, constituée par la sérum-albumine, tandis que se séparent de gros flocons grisâtres qui s'agglomèrent. Ces flocons, recueillis, essorés et séchés, représentent un produit auquel M. Piettre a donné le nom de *myxoprotéine*.

La solution d'où l'on a séparé cette myxoprotéine par plusieurs précipitations acétoniques successives contient uniquement la sérum-albumine. Cette dernière est obtenue en évaporant l'eau de la solution par dessiccation sur vide sulfurique.

On peut également séparer la myxoprotéine en soumettant directement à la *dialyse* ou même à l'*électro-dialyse* la liqueur privée de globuline, sans nouvelles précipitations acétoniques : on observe au fond du dialyseur la formation d'un dépôt grisâtre caractérisant la myxoprotéine. Cette pratique a l'avantage d'éviter un nouvel emploi de solvants tels que l'acétone et l'alcool et par suite d'éliminer toute cause possible de condensation et de dénaturation.

Caractères de la myxoprotéine

Au moment de sa précipitation, la myxoprotéine se présente sous la forme de flocons grisâtres s'agglomérant rapidement en un produit visqueux, qui se contracte par suite d'un phénomène de *synérèse* en laissant exsuder un liquide parfaitement limpide. Elle se différencie nettement de la globuline dont les flocons sont blancs, grenus et fins, et surtout de la sérum-albumine, dont la solubilité dans l'eau est très grande.

Elle présente toujours une certaine teinte qui varie suivant l'espèce animale qui a fourni le sérum; blonde, jaunâtre ou grisâtre chez le bœuf et le cheval, elle est le plus souvent très légèrement bleuâtre chez l'homme, par adsorption de traces de pigments biliaires.

La myxoprotéine, légèrement soluble dans l'eau (environ 1 p. 1.000), se dissout beaucoup plus facilement dans les solutions étendues d'acide ou de base, ainsi que dans les solutions salines, par exemple dans une solution de NaCl à 8 p. 1.000. Ses solutions sont très stables. Au cours de recherches récentes, M. Ho Dac An [1] n'a pu en provoquer la floculation que par l'emploi d'acide trichloracétique ou d'acide sulfosalicylique et par l'emploi de sels à cation polyvalent comme les chlorures d'aluminium ou de thorium. L'acide sulfosalicylique, qui ne précipite qu'incomplètement la sérum-globuline, et qui ne donne avec la sérum-albumine qu'un louche très faible, fournit, même en solution étendue, un trouble très net avec la myxoprotéine.

Chimiquement elle se sépare des deux autres protéines par une teneur moindre en carbone.

Intégrité des produits séparés par la méthode a l'acétone

La principale objection que l'on puisse faire à l'emploi de l'acétone pour la séparation des protéines est que ce solvant est susceptible d'entraîner une dénaturation ou une condensation des molécules protéiques. Il n'est pas douteux qu'à la température ordinaire de telles modifications puissent se produire. Pour suivre ces variations de condensation M. Vila [2] a étudié systématiquement comment varie la viscosité des suspensions obtenues en diluant dans un certain volume d'eau les protéines séparées d'un égal volume de sérum par précipitation au moyen d'alcool ou d'acétone, en fonction de la température de floculation et de la durée de contact avec l'acétone ou l'alcool.

Les viscosités des suspensions obtenues à partir des protéines séparées par floculation à l'alcool sont supérieures à celles que fournissent les protéines séparées par floculation à l'acétone, ce qui semble indiquer une plus grande condensation des produits. D'où le choix qui a été fait de l'acétone de préférence à l'alcool. M. Vila concluait que l'action coagulante de l'acétone, analogue à un effet thermique, peut être atténuée et même évitée en prenant certaines précautions (concentration minima en acétone, abaissement de la température du milieu, rapidité des manipulations en présence de solvant, élimination aussi complète que possible de l'acétone).

Sörensen [3], dont les belles recherches sur l'albu-

1. Ho Dac An : *Contribution à l'étude des protéines sériques et en particulier de la myxoprotéine.* Le François, éditeur, Paris.
2. Vila, *loc. cit.*, t. CLXXIV, p. 1136, 1922.
3. Sörensen : *C. R. du Laboratoire de Carlsberg*, t. XVIII, n° 5, p. 1-124.

mine font autorité, a d'ailleurs signalé ultérieurement qu'on peut, sans dénaturer sensiblement les protéines, extraire assez complètement les lipides du sérum de cheval en précipitant les protéines à basse température par l'alcool, et en les épuisant par un mélange d'alcool et d'éther. Les expériences de M. Vila que nous venons de rapporter permettent de penser qu'à cet égard l'acétone ne doit pas donner de moins bons résultats que le mélange d'alcool et d'éther.

Cependant il n'était pas inutile de s'assurer, par des expériences directes, de l'intégrité des molécules protéiques séparées du sérum par la méthode à l'acétone.

Au cours de recherches effectuées en collaboration avec M. le Professeur Charles Achard, nous avons comparé divers sérums avec les suspensions obtenues en diluant les protéines séparées de ces sérums par la méthode à l'acétone, dans un volume d'eau tel que le volume de la suspension soit égal à celui du sérum :

1° Nous avons tout d'abord déterminé, sur les sérums et sur les suspensions de leurs protéines, la viscosité relative par rapport à l'eau $\frac{\eta}{\eta_0}$ à la température de 26° et la densité optique h. Les expériences ont été faites sur des sérums humains normaux ou pathologiques, sur des sérums de bœuf, de cheval et de chèvre. Dans tous les cas, que l'on ait opéré soit sur le sérum et la suspension des protéines non chauffés, soit sur le sérum et la suspension de protéines préalablement chauffés pendant une heure à diverses températures, les valeurs obtenues pour la viscosité mesurée à 26° et pour la densité optique sont très sensiblement les mêmes avec le sérum et avec la suspension de protéines. Il en est bien entendu de même pour l'expression $\omega = \frac{1}{h}\left(\frac{\eta}{\eta_0} - 1\right)$ qui, pour une solution colloïdale dont les granules n'ont pas de couleur propre, peut être considérée comme un coefficient caractéristique de la solution colloïdale envisagée, lié au nombre de granules que fournit un gramme de la matière en suspension prise à l'état sec[1].

Ainsi la suspension, non seulement possède la même viscosité et la même densité optique et le même facteur ω que le sérum aussitôt après sa préparation, mais elle réagit de la même manière au chauffage.

Voici d'ailleurs, à titre d'exemple, les résultats relatifs à un sérum humain normal, à un sérum de sujet atteint d'ictère, à un sérum de cheval :

	Sérum naturel			Protéines séparées		
	h	$\frac{\eta}{\eta^0}$	ω	h	$\frac{\eta}{\eta_0}$	ω
Sérum humain normal.						
non chauffé	0,08	1,51	6,37	0,13	1,77	5,92
chauffé 1 h. à 57°	0,09	1,60	6,66	0,15	1,91	6,00
— 1 h. à 63°	0,19	1,81	6,75	0,20	2,14	5,70
Sérum provenant d'un sujet atteint d'ictère						
non chauffé	0,51	2,27	2,50	0,36	2,01	2,88
Chauffé 1 h. à 55°	0,47	2,12	2,30	1,07	2,09	1,00
— 1 h. à 62°	0,57	2,95	3,40	0,64	3,02	3,10
Sérum de cheval						
non chauffé	0,08	1,60	7,50	0,09	1,69	7,66
1 h. à 55°	0,08	1,62	7,77	0,13	1,81	6,29
1 h. à 62°	0,13	1,90	6,92	0,15	2,06	7,12

2° Nous avons déterminé la durée de floculation par No^3K d'un certain sol d'hydrate ferrique dilué dans un égal volume d'eau, et du même sol additionné d'un égal volume d'une solution très étendue de sérum ou de la suspension de ses protéines. La présence de sérum ou de protéines a pour effet de sensibiliser le sol vis-à-vis de l'électrolyte et de diminuer d'une manière très appréciable la durée de floculation. Les concentrations de sérum à mettre en œuvre sont toujours extrêmement faibles : quelques centimètres cubes de sérum dilués dans 100 litres d'eau. Alors que les moindres modifications du sérum, notamment par chauffage, diminuent très notablement son action accélératrice sur la floculation (ce qui prouve l'efficacité de la méthode pour apprécier l'état des protéines), nous avons constaté que le sérum et les suspensions de protéines exercent exactement la même influence sur la floculation.

3° Au moyen du tensiomètre de M. Lecomte du Noüy, nous avons constaté que la tension superficielle varie en fonction de la dilution de la même manière pour les sérums et pour les suspensions de leurs protéines qui sont pourtant délipidées et déminéralisées.

Il en résulte d'abord que, conformément à une hypothèse de M. Lecomte du Noüy, les lipides et les sels ne jouent qu'un rôle secondaire dans la valeur de la tension superficielle du sérum, l'abaissement de tension par rapport à celle de l'eau étant dû à peu près entièrement aux protéines.

Les résultats observés prouvent, en outre, que la séparation des protéines par la méthode à l'acétone ne doit pas altérer sensiblement l'intégrité de leurs molécules.

C'est ce que nous avons confirmé en étudiant l'adsorption des protéines par du charbon pul-

1. A Boutaric : *Revue générale des Sciences*, année 1931, p. 322.

vérulent (graphite ou charbon de sucre) : les protéines se fixent sur le charbon et, au fur et à mesure que croît la quantité de charbon utilisée, la tension superficielle remonte progressivement jusqu'à la valeur de l'eau pure.

Avec tous les sérums utilisés, les variations de la tension superficielle en fonction du poids de graphite ou de charbon de sucre ont été les mêmes pour les dilutions des sérums et pour celles des suspensions de leurs protéines. Le calcul conduit évidemment, pour l'adsorption totale des protéines dans les deux cas, à une même valeur du poids de charbon de sucre ou de graphite. Il semble légitime d'en conclure que les molécules des protéines ont les mêmes dimensions dans le sérum et dans les suspensions de leurs protéines.

Signalons encore qu'au cours de recherches déjà anciennes, effectuées sur les sérums thérapeutiques, M. Piettre a reconnu que le traitement à l'acétone d'immunsérums n'entraîne aucune diminution de leur activité spécifique; cette activité se retrouve tout entière dans les protéines séparées. Dans les immunsérums antitoxiques [1] (antidiphtérique, antitétanique, anti-ophidique) les anticorps spécifiques accompagnent la sérum-albumine purifiée; il en est de même pour les sérums hémolytiques [2]. Par contre, pour les sérums précipitants [3], les précipitines se retrouvent dans la sérum-globuline. Pour les sérums agglutinants [4], suivant la phase d'immunisation, les agglutinines accompagnent d'abord la sérum-globuline puis elles s'accumulent dans la sérum-albumine. On est en droit de penser que si le traitement à l'acétone altérait les protéines, les propriétés spécifiques si fragiles des immensérums seraient, elles aussi, altérées et peut-être supprimées.

De tous les faits que nous venons de rapporter, il semble donc qu'on puisse conclure que *la méthode à l'acétone peut être utilisée pour la séparation et l'étude non seulement des protéines sériques mais sans doute aussi des divers colloïdes biologiques.*

Propriétés de la sérum-albumine séparée par la méthode a l'acétone

1) M. Piettre [5] a obtenu la *sérum-albumine à l'état cristallisé* (fig. 1), en l'absence de toute impureté saline, par évaporation sous le vide sulfurique d'une solution préparée avec de la sérum-albumine purifiée par 5 précipitations acétoniques. A mesure que l'évaporation de l'eau se poursuit, on voit la liqueur se réunir en une masse gommeuse de faible étendue et d'épaisseur notable; en supprimant le vide et en refroidissant la solution au-dessous de 0° par un mélange de glace et de sel, on fait apparaître en des points différents des centres de cristallisation qui s'étendent rapidement dans toutes les directions et fournissent des cristaux mous d'albumine mélangés de cristaux de glace. En éliminant la glace par sublimation lente, on obtient finalement des cristaux d'albumine rigides, secs, de couleur blonde, actifs vis-à-vis de la lumière polarisée. L'étude cryoscopique des solutions de ces cristaux n'a fourni qu'un abaissement très faible du point de congélation par rapport à celui de l'eau, ce qui témoigne en faveur de leur grande pureté chimique. Le poids moléculaire, déduit de l'abaissement du point de congélation, est de l'ordre de 12 300. Sans attacher trop d'importance à cette valeur numérique, elle indique toutefois que l'albumine cristallisée représente une matière fortement polymérisée.

Fig. 1 [1].

2) On signale dans tous les traités que l'albumine et d'une façon générale les protéines se comportent comme des corps amphotères, donnant des sels de protéine avec les acides et des

1. M. Piettre : *Archivos do Instituto Vital Brazil*, t. I, fasc. 1 (1923) et t. II, fasc. 2 (1924).
2. Piettre et Chrétien : *Etude biochimique de l'hémolyse* (1927).
3. M. Piettre : Immunsérums précipitants, in *Bulletin Académie de Médecine*, t. XCII, n° 35 (1924).
4. Piettre et Chrétien : *Etude biochimique de l'agglutination* (1929).
5. Piettre : *C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXXVI, p. 463 (1929).

1. Cliché emprunté au *Traité de Colloïdologie* de M. Kopoczevski, Gauthier-Villars.

protéinates avec les bases. Lœb a longuement développé ces considérations sur le caractère amphotérique des protéines. M. Piettre a repris avec la sérum-globuline et la sérum-albumine préparées par la méthode à l'acétone, un certain nombre des expériences fondamentales de Lœb. Il a étudié comment varie le coefficient p_H d'une solution d'albumine en fonction de la teneur en acide chlorhydrique de cette solution; ayant pris comme l'avait fait Lœb une solution d'ovalbumine cristallisée à 1 %, il a introduit dans divers prélèvements de cette solution des quantités variables d'acide chlorhydrique de manière à réaliser des concentrations de cet acide égales respectivement à $\frac{N}{1.000}$, $\frac{N}{500}$, $\frac{N}{250}$ $\frac{N}{166}$, $\frac{N}{100}$. Des mesures précises de coefficient p_H étaient faites sur ces diverses solutions, ainsi que sur des solutions aqueuses d'acide chlorhydrique de même concentration en l'absence d'albumine. Les résultats obtenus sont représentés par les courbes de la figure 2. Ils sont extrêmement curieux; en dehors de faibles écarts à l'origine, les courbes relatives aux solutions d'acide chlorhydrique pur et aux solutions contenant 1 p. 100 d'albumine sont sensiblement confondues, ce qui semblerait indiquer qu'il n'y a pas combinaison entre l'acide chlorhydrique et la sérum-albumine. Des résultats analogues ont été obtenus avec la sérum-globuline.

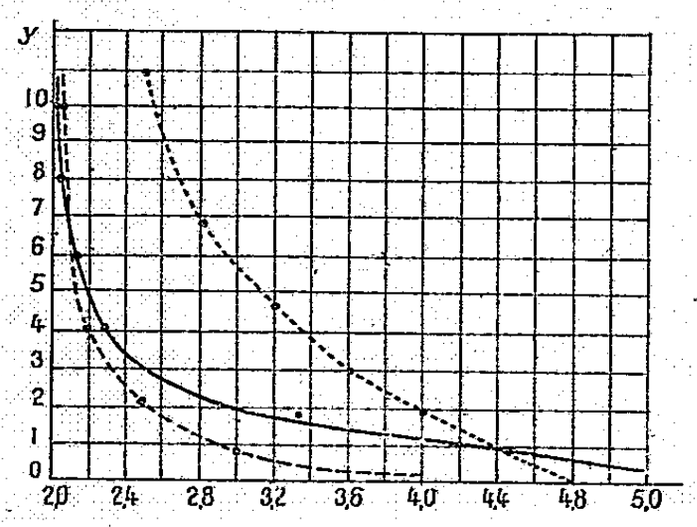


Fig. 2. — En ordonnées, on a porté les concentrations en acide chlorhydrique évaluées en $\frac{N}{1.000}$ et en abscisses les p_H pour les solutions d'acide chlorhydrique pur et les mêmes solutions contenant 1 °/₀ d'albumine.

Ainsi, indique M. Piettre : « 1° Il semble difficile de considérer les protéines comme des corps tampons, ce rôle devant être réservé aux impuretés minérales ou organiques qui les accompagnent normalement; 2° les valeurs du coefficient p_H des milieux biologiques semblent être conditionnées beaucoup plus par les cristalloïdes qu'ils contiennent que par les colloïdes ».

Ce sont là des résultats très curieux qui n'ont peut-être pas attiré l'attention autant qu'il convien-

drait, et qui mériteraient d'être confirmés par d'autres expérimentateurs de manière à rechercher l'interprétation du désaccord qu'ils présentent vis-à-vis des conclusions auxquelles Loeb était parvenu. Ils pourraient amener à modifier profondément nos conceptions sur le caractère physicochimique des protéines.

3) Toutefois dans des recherches ultérieures M. Piettre a constaté que pour de très faibles teneurs en acide chlorhydrique, la présence d'albumine entraîne un accroissement très net du coefficient p_H, ce qui pourrait tenir, pense cet fondément nos conceptions sur le caractère physicochimique des protéines.

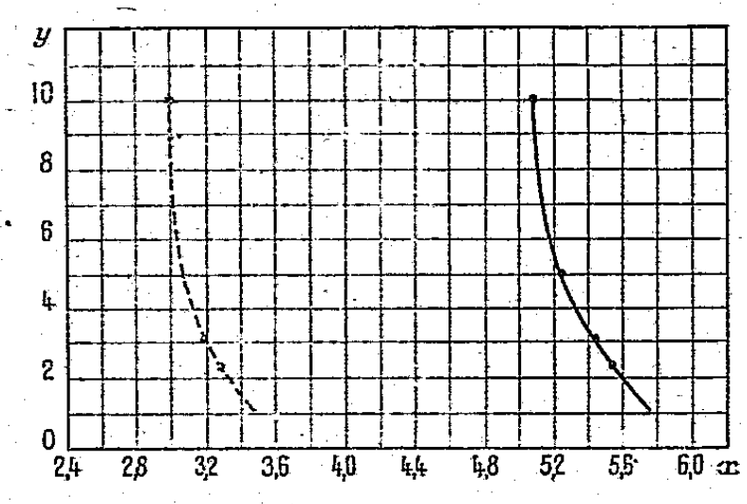


Fig. 3. — En ordonnées, on a porté les concentrations en acide chlorhydrique évaluées en $\frac{N}{10.000}$ et en abscisses les p_H pour les solutions d'acide chlorhydrique pur et les mêmes solutions contenant 1 °/₀ d'albumine.

Conclusion

On est en possession à l'heure actuelle d'une technique permettant d'extraire rapidement les protéines non seulement du sérum sanguin mais des principaux liquides humoraux ou pathologiques. On peut donc étudier les variations possibles de ces protéines suivant la nature et l'état des sujets et l'on conçoit l'intérêt que présenteraient du point de vue biologique des recherches systématiques dans ce domaine.

On nous permettra de citer encore l'opinion autorisée de M. le Professeur Charles Achard : « L'étude des protéines du plasma sanguin, écrivait-il, il y a quelques mois, avait été quelque peu négligée jusqu'à une époque récente. L'attention des biologistes s'était surtout portée sur le phénomène de la coagulation et sur la part qu'y prennent le fibrinogène, les sels calciques, les ferments. Mais dans le sérum on se bornait à indiquer la présence de deux protéines principales : sérum-albumine et sérum-globuline. Les recherches de chimie physique sur les colloïdes et le perfectionnement des procédés chimiques de séparation des diverses protéines ont permis récemment d'étudier les variations à la fois quantitative et quali-

tative qu'elles peuvent subir au cours des états pathologiques. On sait aujourd'hui que ces variations sont grandes et qu'elles sont fréquentes dans beaucoup d'états morbides même sans qu'il en paraisse résulter de troubles particulièrement apparents. Il n'en est pas moins utile de les connaître, d'abord parce que, en dépit de l'absence de symptômes spéciaux, elles indiquent néanmoins l'existence d'un trouble humoral dont le cycle peut donner des indications sur l'évolution de la maladie, et aussi parce qu'elles posent le problème non résolu de la formation, de l'origine, de la régulation des protéines du sang[1]. »

A. Boutaric,
Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.

1. Charles ACHARD, Préface de l'ouvrage de M. HO DAC AN : *Contribution à l'étude des protéines sériques et en particulier de la myxoprotéine*. Le François, éditeur, Paris.

L'ASPECT MODERNE DES DÉMONSTRATIONS D'EXISTENCE
LE PROBLÈME DE LA REPRÉSENTATION CONFORME

Une part importante des efforts des mathématiciens au XIXe siècle s'est dirigée sur les « démonstrations d'existence ». Sans remonter à l'œuvre fondamentale de Cauchy dans la théorie des équations différentielles, il suffit de citer, comme exemple typique, le problème de l'existence des harmoniques successifs d'une membrane vibrante : Schwarz, en 1885, démontre l'existence du premier; M. Picard, en 1893, du second; Poincaré, en 1894, de tous. Quelques années après, les différents résultats de cette espèce prennent une grande clarté en s'ordonnant dans la théorie des équations intégrales de Fredholm.

Or, ces problèmes d'existence qui exigeaient tant d'efforts et parfois de si longs détours se traitent maintenant par une méthode directe et puissante dont nous voudrions donner une idée sur un cas particulier en employant autant que possible le langage ordinaire, ce qui est parfaitement conciliable avec la rigueur absolue qui est seule de mise dans ce genre de questions. Nous voulons parler des méthodes, inaugurées en 1900 par M. Hilbert, où l'on cherche avant tout à mettre en évidence *un problème de minimum*, et où la question d'existence d'une solution est ramenée à la question de savoir *si un certain ensemble borné inférieurement comprend sa borne inférieure*[1]. Il s'agira ici du problème de la « représentation conforme » ou de la « carte » de deux régions planes données l'une sur l'autre.

1. — On sait qu'on ne demande pas à une *carte* d'être *semblable* au *pays* qu'elle représente : on lui demande seulement de respecter l'angle de deux courbes qui se coupent en un point intérieur à ce pays; il revient au même de demander que, au voisinage de chaque point, « l'échelle » ne dépende pas de la direction de la courbe considérée, mais uniquement du point.

Les fonctions *analytiques* définissent précisément les correspondances de ce genre (ou du moins celles de ces correspondances pour lesquelles le *sens* des angles est conservé : une symétrie permettrait d'en déduire les autres). C'est ainsi que la fonction $Z = \frac{1}{z}$ définit une carte d'un cercle ne contenant pas l'origine O, décrit par le point z, sur le cercle qui s'en déduit par une inversion de pôle o et de puissance 1, suivie d'une symétrie (par rapport à l'axe réel). Nous allons considérer des correspondances de ce genre : à chaque point p d'un *domaine simplement connexe* (d) correspondra *un point P et un seul* d'un domaine (D), un point P ne pourra correspondre à deux points p_1 p_2 distincts, et l'angle de deux courbes qui se coupent en un point p intérieur à d sera égal, en grandeur et sens, à l'angle des courbes correspondantes en P; nous exprimerons ces faits en disant que la correspondance réalise une *carte* du domaine (d) sur le domaine (D).

(Donnons quelques précisions sur les termes employés. Nous considérons un plan, et, dans ce plan, un ensemble (E) de points. Si un point est centre d'un cercle de rayon différent de zéro dont tous les points appartiennent à E, ce point est dit *intérieur* à E. Un ensemble constitue un *arc* si on peut établir entre ses points et ceux d'un segment de droite une correspondance biunivoque et continue : à chaque point p du segment de droite correspond un point P et un seul de l'en-

1. Un ensemble (E) de nombres est dit « borné inférieurement » s'il existe un nombre inférieur à tous ceux de (E); quand il en est ainsi, le plus grand nombre qui n'est supérieur à aucun de ceux de (E) est ce qu'on appelle la « borne inférieure » de (E).

semble; il suffit de connaître une limite supérieure a de l'erreur commise sur p pour connaître une limite supérieure A de l'erreur commise sur P; et A peut être rendue aussi petite qu'on veut en rendant seulement a assez petite. Si un ensemble E de points du plan est tel que deux points arbitraires, p, q, de E puissent être reliés par un *arc* appartenant entièrement à E, cet ensemble est dit *connexe*. Un ensemble connexe dont tous les points lui sont intérieurs est appelé *domaine*[1]. Si deux chemins intérieurs quelconques allant de p en q peuvent se ramener l'un à l'autre par déformation continue en restant complètement intérieurs au domaine, le domaine est dit *simplement connexe* : ainsi la région comprise entre deux circonférences concentriques *n'est pas* simplement connexe. Si on peut trouver un cercle comprenant entièrement à son intérieur le domaine considéré, ce domaine est dit : *entièrement à distance finie*).

Le problème suivant est de la plus haute importance et fait l'objet essentiel de l'étude actuelle.

Etant donné un domaine (d) simplement connexe entièrement à distance finie, et un cercle (D), peut-on faire la carte de (d) sur (D)? Nous verrons que, *sans aucune restriction*, ce problème est *possible;* et même *qu'on peut se donner arbitrairement* le point b dont le correspondant soit le centre B du cercle (D). En admettant cela, il est clair qu'une rotation du cercle D sur lui-même autour de son centre fournit une nouvelle solution du problème; nous verrons qu'*il n'y en a pas d'autre*, de sorte que nous connaîtrons parfaitement *le degré de généralité de la solution.*

2. — C'est la démonstration de la possibilité générale du problème qui constitue la difficulté profonde de la question actuelle. Sans rien préjuger sur cette démonstration, nous allons pouvoir aisément, dans le cas où il y a possibilité, nous rendre compte du degré de généralité de la solution. Nous *admettrons simplement* que, s'il y a carte, il y a *possibilité de développement en série entière*, au voisinage de chaque point intérieur : chaque point z_0 de *(d)* est centre d'un cercle de rayon différent de zéro, où la correspondance peut être définie par :

$$Z - Z_0 = a_1 (z - z_0) + a_2 (z - z_0)^2 + \ldots + a_n (z - z_0)^n \ldots$$

les lettres désignent des nombres complexes : z_0, Z_0; z, Z. les affixes de deux points correspondants; z point du cercle ou de sa circonférence; $a_1 \neq o$; rayon de convergence de la série du deuxième membre supérieur au rayon du cercle.

Il résulte de là que l'on peut toujours tracer une demi-droite issue de z_0 sur laquelle, au voisinage de z_0, $|Z|$ soit supérieur à $|Z_0|$. Il suffit, si $Z_0 \neq o$ de choisir la demi-droite pour laquelle $a_1(z - z_0)$ a le même argument que Z_0; l'argument de

$$1 + \frac{a_2}{a_1}(z - z_0) + \ldots + \frac{a_n}{a_1}(z - z_0)^{n-1} + \ldots$$

étant infiniment voisin de celui de 1, que l'on peut considérer comme égal à zéro, l'angle du vecteur $Z - Z_0$ avec le vecteur Z_0 est alors infiniment petit d'où résulte $|Z| > |Z_0|$.

Si, d'ailleurs, $Z_0 = o$,

$$a_1 + a_2 (z - z_0) + \ldots + a_n (z - z_0)^{n-1} + \ldots$$

ne peut s'annuler dans un cercle de rayon assez petit, de centre z_0; par suite, Z est différent de zéro dans ce cercle (sauf en z_0 lui-même).

Par suite, *z parcourant le domaine (d), $|Z|$ ne peut pas atteindre sa borne supérieure.*

Ce résultat subsiste si, a_1 étant nul, l'un au moins des a est différent de zéro (démonstration analogue)[1].

De ce résultat fondamental, découlent les corollaires suivants :

1° Si *(d)* étant l'intérieur d'un cercle, Z reste dans ce cercle[2], et si le correspondant du centre est ce centre lui-même, ou bien la transformation consiste en une simple rotation du cercle autour de son centre, ou bien l'échelle au centre est inférieure à 1 (il y a « contraction » au centre).

Soit R le rayon du cercle, z_0 l'affixe de son centre.

La quantité

$$\frac{Z - z_0}{z - z_0} = a_1 + a_2 (z - z_0) + \ldots + \ldots + a_n (z - z_0)^{n-1} + \ldots$$

considérée dans un cercle de centre z_0 et de rayon $r < R$ ne peut atteindre sa borne supérieure que sur la circonférence de ce deuxième cercle; cette borne supérieure est donc en module $\leqq \frac{R}{r}$ *ce qui tend vers 1 quand r tend vers* R; il en résulte qu'il *est impossible que sa borne supérieure dans*

1. Par exemple, les points d'un cercle constituent un domaine, à condition d'exclure les points de la *circonférence* du cercle.

1. Dans le cas où il y a «carte», le fait qu'un même point P ne peut correspondre à deux points p_1 p_2 distincts entraîne $a_1 \neq o$, autrement dit que la dérivée première de la fonction $Z = f(z)$ qui définit la correspondance ne s'annule nulle part sur *(d)*.

2. La circonférence du cercle n'est pas interdite à Z.

3. Si cette borne supérieure était égale à un nombre $M > 1$, on pourrait trouver un cercle de centre z_0 et de rayon inférieur à R, où $\frac{Z - z_0}{z - z_0}$ dépasserait, en un point au moins, la valeur $\frac{M+1}{2}$, ce qui est contradictoire avec le résultat obtenu.

(d) soit[3] *supérieure à 1;* donc sa valeur en z_0, a_1, est telle que $|a_1| < 1$, *à moins que* la fonction $\frac{Z - z_0}{z - z_0}$ ne se réduise à *une constante*, de module 1 : autrement dit que la transformation ne se réduise à une *rotation* de *centre o*.

2° Une carte d'un cercle sur lui-même, faisant correspondre au centre le centre lui-même, est une simple rotation autour du centre. Cette proposition est une conséquence immédiate de la précédente; car (1°) peut s'appliquer ici à la transformation et *à son inverse.*

Le degré de généralité annoncé est par là même trouvé.

3° Dans une carte d'un cercle, faisant correspondre au centre le centre lui-même, l'échelle au centre étant égale à 1 (hors le cas banal qui vient d'être examiné), il existe au moins *un point dont l'image* est *extérieure au cercle.* C'est là encore une conséquence immédiate de (1°).

3. — Partons d'un domaine *(d)* simplement connexe, entièrement à *distance finie*, quelconque, et donnons-nous un point *b* intérieur à *(d)*.

Soit r le rayon du plus grand cercle de centre b dont tous les points intérieurs appartiennent à *(d)* (cercle γr) et soit R le rayon du plus petit cercle de centre b qui contienne *(d)*.

Considérons maintenant une carte quelconque de (d), faisant correspondre b à lui-même et telle que l'échelle en b soit égale à 1; carte (F); *soit* ρ *le rayon du plus petit cercle de centre b qui contient la carte.* Une des valeurs possibles de ρ est évidemment R. D'autre part, comme la carte considérée réalise en particulier une carte du cercle γr, on peut affirmer (d'après 3°) que $\rho \geqq r$.

La *borne inférieure* s des nombres ρ *est donc au moins égale à r*, et par suite *différente de zéro.* Nous allons voir que *cette borne inférieure est atteinte : c'est là le point de la théorie le plus délicat à établir.*

Parmi les cartes précédentes, nous ne considérerons que celles (F) pour lesquelles ρ est $\leqq$ R. Il est aisé de voir que dans une région fermée, entièrement intérieure à *(d)*, choisie d'ailleurs arbitrairement, elles satisfont à une condition *d'égale continuité :* l'erreur commise sur l'image d'un point peut être rendue aussi petite qu'on veut en rendant seulement assez petite l'erreur sur la position du point, *sans qu'il y ait lieu de spécifier la carte choisie* (ni la région où se trouve le point). C'est là une conséquence immédiate de la formule connue (dite de Cauchy) qui fait connaître la fonction Z à l'aide de ses valeurs sur une courbe fermée C (rectifiable) entièrement intérieure à *d*, mais contenant à son *intérieur* la région fermée que nous considérons[1].

Soit une suite de cartes (F) *pour lesquelles* ρ *tende vers s.*

Numérotons les points à coordonnées représentées par des développements décimaux *limités* (P) qui se trouvent au total dans quelqu'une de ces cartes[2]; et extrayons de la suite (F) une première suite telle que les images du point P_1 aient une limite; de cette première, une seconde telle que les images du point P_2 aient, aussi, une limite; de cette seconde une troisième telle que les images du point P_3 aient, aussi, une limite, etc... Nous prendrons, de plus, la précaution de faire coïncider la première carte de la seconde suite avec la première carte de la première suite, les deux premières cartes de la troisième avec les deux premières de la seconde, etc., les $p-1$ premières de la $p$ième suite avec les $p-1$ premières de la $(p-1)$ème.

Considérons maintenant *la* $p$ième *carte* de la p ième*suite.* En donnant à p toutes les valeurs possibles, nous obtenons là une nouvelle suite (suite diagonale), C_n, *qui est extraite de chacune des précédentes;* où, par suite, les images de l'un quelconque des P ont une limite.

Mais alors, *en vertu de l'égale continuité*[1], les images de l'un quelconque des points M intérieurs à d ont aussi une limite. Et même ces images

---

1.
$$Z_1 = \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{Z(z)}{z - z_1}\,dz; \quad Z_2 = \frac{1}{2\pi i}\int_c \frac{Z(z)}{z - z_2}\,dz;$$
d'où
$$Z_2 - Z_1 = \frac{z_2 - z_1}{2\pi i}\int_c \frac{Z(z)}{(z - z_1)(z - z_2)}\,dz$$
et
$$|Z_2 - Z_1| < k\,|z_2 - z_1|$$
en représentant par k la quantité $\frac{ML}{2\pi\delta^2}$ où M est le maximum de $|Z|$ sur C, L la longueur de C, δ la plus courte distance de C à la région fermée que l'on autorise z_1, z_2 à parcourir.

2. Nous considérons comme démontrée la possibilité de ce numérotage; autrement dit, nous admettons que l'ensemble des points P est *dénombrable*, résultat élémentaire de la théorie des ensembles.

1.
$$Z_{n+p}(z) - Z_n(z) = [Z_{n+p}(z_p) - Z_n(z_p)] + [Z_{n+p}(z) - Z_{n+p}(z_p)] + [Z_n(z_p) - Z_n(z)]$$
z affixe de M; z_p affixe d'un point P à coordonnées multiples de $\frac{1}{10^K}$, K entier; K choisi assez grand pour que $|Z\mu(z) - Z\mu(z')| < \frac{\varepsilon}{3}$ (quel que soit μ) quand z, z' appartiennent à un même carré; z, z_p appartenant au même carré du quadrillage considéré. Il suffit alors de choisir N de manière que pour n et $n+p > N$, la valeur absolue du premier terme $Z_{n+p}(z_p) - Z_n(z_p)$ pour tous les points P, *qui sont en nombre fini*, soit inférieur à $\frac{\varepsilon}{3}$. On aura $|Z_{n+p}(z) - Z_n(z)| < \varepsilon$.

convergent uniformément dans une région donnée intérieure à d.

Les images-limites forment une carte, en ce sens que : dans la correspondance limite obtenue, les angles se conservent[1], et d'autre part, à deux points distincts de d ne peut correspondre le même point Z_0[2].

Le nombre ρ, dont la borne inférieure est s, atteint pour la carte limite C obtenue précisément la valeur s; car si la valeur pour C était $s_1 > s$, il existerait au moins un point de C à une distance de b supérieure à $\frac{s+s_1}{2}$ ce qui est incompatible avec le fait que, à partir d'un certain indice n, les cartes C_n sont contenues dans un cercle de centre b et de rayon inférieur à $\frac{s+s_1}{2}$.

Il est donc démontré[3], qu'il existe une carte de (F) pour laquelle ρ atteint sa valeur minima s; autrement dit une carte, faisant correspondre b à lui-même, et telle que l'échelle au centre soit 1, pour laquelle le rayon du plus petit cercle de centre b qui la contienne prenne une valeur *minima*.

4. — *Démontrons que l'image de (d) est alors circulaire de centre b.* Il suffit pour cela, de démontrer qu'il n'existe aucun point frontière de la carte (D) à une distance inférieure à s. C'est là une conséquence presque immédiate de *l'existence d'une carte élémentaire* Γ sur laquelle nous allons appeler maintenant l'attention.

t désignant un nombre positif inférieur à s et b étant pris pour origine, posons :

$$\frac{Z-\frac{2st}{s+t}}{Z-\frac{2s^2}{s+t}}=\sqrt{\frac{z-t}{z-\frac{s_2}{t}}}$$

où le radical est pris positivement pour $z=o$; l'origine b se correspond à elle-même, l'échelle en b est égale à 1; et l'aire (z) intérieure au cercle de centre b et de rayon s, coupé suivant le segment (t, s) se transforme[2] en l'aire intérieure au cercle de centre b et de rayon $s\ \frac{2\sqrt{st}}{s+t}$ à laquelle on enlève la portion intérieure au cercle ayant pour points diamétralement opposés $\frac{2st}{s+t}$; $\frac{2s^2}{s+t}$.

S'il existait un point frontière de la carte (D) à une distance t inférieure à s, une rotation permettrait d'abord d'amener ce point au point $b+t$; puis, la transformation Γ précédente[1], d'obtenir finalement une carte faisant correspondre b *à lui-même, l'échelle en b étant 1,* et pour laquelle le nombre ρ serait au plus $s\ \frac{2\sqrt{st}}{s+t}$, *nombre inférieur*[2] *à s*, ce qui est incompatible avec la définition même de s.

Ainsi (D) *remplit tout le cercle de centre b et de rayon s.* Une simple homothétie de centre b nous donnera une carte de d ayant pour centre b et *tel rayon* σ que nous voudrons, *ce qui était le problème posé.* Il revient au même de dire que nous pourrons nous donner arbitrairement *l'échelle en b.*

Nous avons donc démontré rigoureusement ce théorème fondamental que le *domaine d simplement connexe entièrement à distance finie, donné d'ailleurs arbitrairement, peut être « représenté d'une manière conforme », sur un cercle donné (D),* un point donné b de *(d)* ayant pour image le centre B de (D); on peut encore disposer d'*une* arbitraire : une rotation autour de D, qui fera correspondre à une direction donnée issue de b, telle direction que l'on voudra issue de (D).

5. — Si maintenant le domaine d, toujours simplement connexe, s'étend à l'infini, mais s'il existe au moins un point z_0 du plan qui lui est *extérieur* (c'est-à-dire centre d'un cercle de rayon différent de zéro dont aucun point n'appartienne à d), la transformation $z'=\frac{1}{z-z_0}$ permettra de déduire de *(d)* un domaine *(d')* auquel on pourra appliquer la méthode précédente.

---

1. Théorème de Weierstrass sur les suites uniformément convergentes de fonctions holomorphes, conséquence immédiate de la formule de Cauchy (voir par exemple, GOURSAT : *Cours d'analyse*, t. II).

2. Sur une courbe fermée entourant ces deux points $(Z-Z_0)$ a une borne inférieure m différente de zéro; en prenant n assez grand pour que $|Z_n - Z - <$, on aurait $\left|\frac{Z_n-Z}{Z-Z_0}\right|<\frac{1}{2}$ et d'après un théorème connu (qui se déduit encore de la formule de Cauchy), Z_n prendrait lui aussi deux fois la valeur Z_0, à l'intérieur de la courbe considérée, ce qui n'est pas.

3. Nous avons obtenu pour chaque domaine complètement intérieur (D') une suite convergeant uniformément dans (D'); il convient de montrer encore qu'on peut trouver une *même suite* convergeant uniformément dans tous les domaines (D'); on y arrive aisément par une nouvelle application du « procédé diagonal » (voir MONTEL : *Leçons sur les Familles normales*, p. 25).

4. Ces résultats apparaissent d'une façon manifeste si on observe que : 1° lorsque le rapport k des distances de z à t, $\frac{s^2}{t}$ reste constant, le rapport K des distances de Z à $\frac{2st}{s+t}$, $\frac{2s_2}{s+t}$ reste aussi constant et égal à la racine carrée du précédent, et que lorsque k varie de o à $\frac{t}{s}$ K varie de o à $\sqrt{\frac{t}{s}}$; 2° lorsque K atteint cette dernière valeur, Z est sur une circonférence de centre o et de rayon $s\ \frac{2\sqrt{st}}{s+t}$; 3° l'angle sous lequel Z voit le segment $\frac{2st}{s+t}$, $\frac{2s^2}{s+t}$ est moitié de celui sous lequel z voit le segment t, $\frac{s^2}{t}$.

1. La moyenne géométrique de deux longueurs différentes est *inférieure* à *leur moyenne arithmétique.*

2. Il faudra bien entendu suivre par continuité la détermination de Z, en utilisant au besoin une surface de Riemann, très simple, analogue à celle qui intervient au numéro suivant.

Si, d'autre part *(d)* comprend le plan entier ou même *le plan entier à l'exclusion d'un seul point F*, le problème est *impossible;* en rejetant le point frontière éventuel F à l'infini cette affirmation revient à celle-ci :

Une série entière en z, $f(z)$, *convergente dans tout le plan* et de *module borné* $|f(z)| \leq M$ se réduit à une constante. Montrons que le module de la fonction $\frac{f(z)-f(o)}{z}$ ne peut avoir un *maximum* A différent de zéro : dans un cercle de rayon R, de centre O, puisqu'elle ne peut prendre son maximum que sur la circonférence, ce maximum est *au plus* $\frac{2M}{R}$, nombre que l'on pourrait rendre inférieur à A en choisissant $R > \frac{2M}{A}$ ce qui est contradictoire.

Reste seulement à examiner le cas où le domaine *(d)* a deux points frontières[1] au moins *(a, b)*, sans qu'il existe de points extérieurs à lui (*d* est par exemple le plan indéfini *coupé suivant le segment rectiligne a, b*).

Il suffit de faire une coupure C allant de a à b et d'imaginer la transformation $z' = \sqrt{\frac{z-a}{z-b}}$ (en ayant soin de considérer le plan des z comme formé de deux feuillets se raccordant convenablement suivant C de manière que z' devienne une fonction uniforme du point z sur la « surface de Riemann » extrêmement simple ainsi constituée) pour transformer le domaine *(d)* en un autre *(d')* qui admette certainement des points extérieurs. On est donc ramené au cas précédemment examiné, et le problème de la représentation conforme est possible[2].

1. Il en a alors une infinité.

2. Par exemple, on obtient une carte du plan indéfini (z), coupé suivant le segment $(-1, +1)$ sur le cercle (Z) de centre o et de rayon 1, grâce à la formule

$$Z = z + \sqrt{z^2 - 1}$$

où la détermination du radical est convenablement choisie.

6. — Nous n'avons parlé dans ce qui précède que de *domaines* au sens propre du mot. Nous n'avons pas envisagé le prolongement éventuel de la correspondance aux *frontières* des deux domaines. C'est là une question que nous n'aborderons pas ici ; elle est assez aisée à traiter dans le cas où la frontière de *(d)* se compose d'un nombre fini d'arcs analytiques (voir Picard, *Traité d'analyse*, t. II); elle a été traitée complètement dans le cas d'une courbe quelconque de Jordan (voir l'élégant petit volume de Carathéodory : *Conformal Representation*, Cambridge Tracts, 1932).

Notons, d'autre part, que la connaissance de la représentation conforme d'une aire donnée sur un cercle permet de déduire de la « fonction de Green » du cercle, qui est bien connue, la « fonction de Green » de l'aire donnée, et par suite de résoudre le problème de Dirichlet pour cette aire (Recherche d'une fonction harmonique prenant des valeurs données sur le contour).

On voit avec quelle simplicité sont maintenant résolus des problèmes qui demandaient autrefois de si longs détours. S'il reste que la démonstration complète exige quelques considérations délicates (formation de la suite diagonale et usage de l'idée d'égale continuité), du moins ces considérations sont-elles réduites à l'essentiel, et la ligne générale est-elle remarquablement intuitive et instructive : celle des cartes, à échelle donnée au point invariant *b, qui affecte la forme circulaire,* c'est précisément celle dont le cercle enveloppant de centre b est *le plus petit possible*[1].

Maurice Janet,
Professeur à l'Université de Caen.

1. Au sujet de la représentation conforme, voir outre les ouvrages signalés plus haut le volume de JULIA, fasc. VIII des *Cahiers scientifiques*, et la Note de MONTEL (t. III du *Cours d'Analyse* de Goursat). L'idée générale de la marche que nous adoptons a été indiquée par FÉJER et RIESZ : (RADO : *Acta Szeged*, 1923).

SCINTILLEMENTS ET SPASMES

Les faits dont il sera parlé dans cet article ne sont pas rares. Beaucoup de personnes qui en sont les victimes se rendent imparfaitement compte de la valeur de leurs ennuis. Ils suggèrent à quelques-uns des craintes exagérées, font supposer des lésions inexistantes, toutes raisons qui me paraissent suffisantes pour leur accorder une courte étude qui s'efforcera de mettre les choses au point.

Nos artères, destinées, comme chacun le sait, à porter dans les diverses parties de notre corps le sang à défaut duquel nos organes asphyxiés ne sauraient fonctionner, ne sont pas des tuyaux indifférents. Elles sont munies de filets nerveux qui ont pour mission de les faire se dilater ou se rétrécir suivant les nécessités. On les appelle, pour cette raison, nerfs vasomoteurs.

Si tout va bien, si aucune influence nocive ne vient contrarier le jeu normal de ce merveilleux ensemble, tout se passe en nous comme s'il ne s'y passait rien. Entendons par là que nous ne ressentons ni les constrictions ni les dilatations de nos vaisseaux parce que la santé, suivant un mot connu, est le silence des organes. Mais si quelque chose cloche dans le mécanisme, on peut voir surgir des phénomènes désagréables sous les allures de spasmes artériels. Lorsque l'artère se spasme, elle diminue son calibre, le sang qu'elle doit conduire au territoire qu'elle est chargée d'irriguer n'y parvient pas en quantité suffisante. C'est alors que le pathologique intervient, et il le fait sous des apparences qui, au premier abord n'ont rien de commun entre elles, car elles sont conditionnées par la région où le spasme s'est produit. C'est ce dont je voudrais donner quelques exemples.

On me permettra de m'étendre un peu sur le premier de ceux que l'on peut choisir, parce que d'abord il est caractéristique, et aussi parce qu'il est un de ceux que l'on rencontre le plus souvent et qui sont le plus facilement générateurs d'appréhension.

Supposons un sujet en train de lire; il est en parfaite santé. Soudain, du texte qu'il suit, une lettre disparaît, remplacée presque aussitôt par une tache lumineuse. Quelques instants plus tard, la tache a pris la forme d'un petit angle non moins lumineux, auquel viendront successivement s'en ajouter un deuxième, un troisième, d'autres encore. Le tout formera, en définitive, une figure bizarre, relativement régulière, dont la caractéristique principale sera la luminosité intense et le perpétuel scintillement, qu'accuse encore le passage incessant d'ondes colorées et en mouvement. Ce spectacle, en vérité assez beau, mais fort désagréable, dure un temps variable suivant les sujets et suivant le temps que ce « scotome » met à gagner les limites du champ visuel. Dès qu'il les a franchies, le phénomène s'évanouit, mais il ne quitte pas la place sans laisser un souvenir sous la forme d'un point de migraine aiguë, né du côté opposé à celui où s'est manifestée la vision prestigieuse et qui peut durer quelques heures ou plusieurs jours.

Au tableau que je viens d'esquisser, il peut y avoir des variantes. Chez quelques-uns l'accès se sera annoncé par une sensation indéfinie de malaise, par de la gêne visuelle, par des fourmillements à sièges divers. Le scotome lui-même peut ne pas affecter, comme dans la forme classique, la figure d'un plan de fortification, consister en raies lumineuses parallèles, ou en un cercle ouvert ou fermé, ou en un damier noir, blanc et même de toutes couleurs. Comme suites, ordinairement, la migraine mise à part, il n'y a rien; toutefois on a noté un obscurcissement passager d'une partie du champ visuel, de l'embarras momentané de la parole.

La crise peut être très rare, survenir une fois par mois, voire deux ou trois fois par an. Chez nombre de personnes, les accès reviennent par bouffées, fréquents pendant quelques semaines consécutives, puis disparaissant pour plus ou moins longtemps. On connaît des infortunés qui ressentent des crises plusieurs fois par jour. Cependant, après avoir enregistré le désagrément de ces visions et des migraines qui suivent, il faut déclarer qu'aucune suite sérieuse n'est à redouter. Ceci d'autant plus que la migraine ophtalmique disparaît avec l'âge, dit-on. C'est exact, mais parfois elle reparaît plus tard encore. Ajoutons que des illustres en ont souffert, comme Nietzsche et Charcot. Par contre, il est difficile d'admettre que Pascal l'ait connue. Il a assez souffert sans cela.

La migraine ophtalmique est due à un spasme artériel que l'on localise dans la région du cerveau ou siègent les centres de la vision.

Passons rapidement sur d'autres exemples, que nous choisirons en des points tout à fait différents de notre organisme.

Cet homme vous tend la main. Cette main — c'est surtout en hiver que le fait vous frappera — a une température normale, sauf un des doigts, lequel est froid, blanc, livide. Et son possesseur vous le décrira comme insensible et cependant douloureux. Cette fois le spasme s'en est pris à une artériole de ce doigt, qui, suivant l'expression consacrée, est « mort ».

Imaginons que le phénomène spasmodique atteigne une artère terminale de la jambe. La sensation sera celle d'un « pied mort », froid, lui aussi, insensible au contact, mais siège de douleurs vives. Son propriétaire a l'impression de traîner dans sa chaussure un corps étranger, qui ne laisse pas de le faire souffrir, et de ne pas sentir le sol sur lequel il marche.

Le spasme se produit-il plus haut, c'est une partie de la jambe qui donne ces sensations anormales et douloureuses. Ou encore vous voyez tout à coup le sujet qui marche s'arrêter brusquement, une

crampe du mollet interrompant brutalement ses mouvements. Quelques instants plus tard, il pourra reprendre sa promenade, quitte à l'interrompre peut-être de nouveau à quelque temps de là. Le phénomène est connu sous le nom de « claudication intermittente ».

Dernier fait. Un homme présente le plus commun des signes classiques de l'angine de poitrine, c'est-à-dire une douleur constrictive dans la région du cœur ou un peu plus haut, pouvant se propager jusqu'au bout des doigts (à gauche de préférence), remplissant de crainte celui qui la ressent, qui redoute que cette souffrance ne se prolonge. La plupart du temps, elle est fugace et, en outre, ne s'accompagne pas de l'angoisse atroce qui est caractéristique de l'angine de poitrine vraie. Spasme des artères cardiaques peut-être, mais d'origine purement fonctionnelle. Au temps jadis, on qualifiait ces crises de « fausses ». Plus tard on rejeta ce mot. On y revient de nos jours et il semble que l'on ait raison.

On voit tout de suite, d'après ce résumé très sommaire d'accidents qui sont, je le répète, fréquents et presque constamment bénins, qu'un caractère commun les unit, qui est leur similitude avec d'autres signes qui révèlent au contraire une affection sérieuse. Le refroidissement d'une de nos extrémités peut être le début d'une artérite et les douleurs que je viens de décrire ont une analogie marquée avec l'accès d'angine de poitrine vraie. Cependant il est des différences que le clinicien expérimenté repère facilement.

Autre caractéristique de ces troubles : leur tendance à se remplacer l'un l'autre. On a observé bien souvent un sujet qui, ayant souffert de migraine ophtalmique, présente, plus tard, « un doigt mort ». Telle dame qui a commencé par le scotome scintillant, ressentira plus tard des crises de claudication intermittente. La fausse angine de poitrine, telle que je viens de préciser sa valeur, succède parfois à l'une ou l'autre de ces crises. Mais presque jamais l'on n'a constaté que deux de celles-ci fussent simultanées. Il semblerait qu'il ne peut se produire qu'un spasme à la fois.

Voilà donc des manifestations pathologiques douloureuses, inquiétantes pour qui n'est pas renseigné, qui semblent constituer autant d'espèces à part, auxquelles on supposerait volontiers une genèse, un ménisme, une nature spéciale pour chacune d'entre elles. Il semble plutôt que l'on soit en présence d'une sorte de famille morbide, et qui probablement doit beaucoup à l'hérédité. A cet ensemble, le regretté Hirtz avait donné le nom de « syndrome angio-spasmodique ». C'est une appellation peu euphonique, mais qu'il sied de conserver, car elle répond à quelque chose de réel.

Après avoir constaté, pouvons nous expliquer?

Pénétrons, autant qu'il nous est permis, dans l'intimité du phénomène. Les nerfs vaso-moteurs, dont j'ai parlé en débutant, sont mis en action par un influx nerveux qui a suivi la voie du système nerveux sympathique, dit aussi système nerveux autonome, celui qui, indépendamment de notre volonté, règle et dirige le fonctionnement de nos appareils vitaux. On en déduit que cette contracture brusque, ce spasme soudain, est dû à une excitation plus ou moins subite de ce système autonome. Il y a là comme une décharge électrique (l'influx nerveux ne peut-il être comparé au courant électrique?) dont la réponse est justement cette diminution instantanée du calibre de l'artère.

Remontons encore plus haut. Quelle est la cause de l'excitation sympathique? En posant cette question, nous pénétrons dans un domaine compliqué, touffu, où il nous est assez malaisé de nous reconnaître. Très nombreux semblent pouvoir être, en effet, les points de départ de la sollicitation nerveuse. Le système sympathique commande à tous nos organes, de sorte que tous ou à peu près sont susceptibles de l'influencer, et, qui plus est, de le faire sous des motifs très divers. Ne nous étonnons donc pas si l'on a pu sans exagération invoquer des origines extrêmement variées pour des phénomènes qui sont liés, nous l'avons vu, d'étroite façon entre eux.

Rien qu'en ce qui concerne la migraine ophtalmique, dont j'ai cru pouvoir faire l'exemple principal, on a constaté que les personnes qui y sont sujettes peuvent la ressentir pour des quantités de raisons. Tantôt on décèle à son origine un désordre digestif, ressortissant au grand chapitre des dyspepsies, ou même un défaut dans la statique des viscères; tantôt on incrimine, et sans doute à juste titre, une anomalie dans le fonctionnement de ces fameuses glandes à sécrétion interne auxquelles on ne peut se dispenser de faire leur place toutes les fois que l'on parle physiologie ou pathologie; c'est parfois la glande thyroïde que l'on met en cause, parfois l'ovaire ou les glandes masculines. On peut encore, dans d'autres circonstances, alléguer un empoisonnement, que le poison vienne de l'extérieur ou soit fabriqué en nous-mêmes. C'est ainsi que l'intoxication lente par l'oxyde de carbone compte bien des crises de ce genre à son passif; c'est également ainsi que telle femme souffre de migraine ophtalmique chaque mois à date fixe ou à l'occasion de ses grossesses, alors qu'en d'autres temps elle ne ressent rien d'anormal. Les chocs nerveux ne sauraient être innocentés, non plus que les rigueurs de la température, le surmenage sensoriel, etc. On voit quelle diversité règne dans les causes de ce spasme. Etant donné la parenté des autres, il n'est pas douteux que leur origine ne soit sensiblement analogue.

Ce qu'il faut mettre en lumière également, c'est que des spasmes se manifestent chez des sujets que l'on ne saurait qualifier de privilégiés, mais qui sont tout au moins des prédestinés pour qui, justement, les excitations sympathiques, quelles qu'elles soient, se manifestent par un des phénomènes dont j'ai parlé et peuvent, à l'occasion, se traduire par un autre appartenant à la même série.

Il est à remarquer que le mécanisme que nous alléguons a beaucoup de ressemblance avec celui qui tend à expliquer la migraine. Celle-ci est aussi, bien probablement, due à un spasme vasculaire. Mais sa fréquence extrême, certains troubles qui l'accompagnent, quelques causes récemment découvertes, bien d'autres points de détail font que l'on ne saurait la ranger exactement dans la même famille. Sa parenté n'est peut être qu'un cousinage.

Ces spasmes, ai je dit, sont passagers et bénins. Peut-être faudrait-il faire à cet égard quelques réserves. Si le spasme dure, il peut aboutir à quelque chose d'un peu plus important. Les spasmes artériels des extrémités, s'ils sont intenses et durables, donnent cette affection bizarre et si douloureuse que l'on nomme « la maladie de Raynaud », et qui est une véritable asphyxie des doigts de la main ou du pied. Au demeurant, en creusant le problème, nous lui verrions sans doute perdre la simplicité qui m'a permis de l'exposer. Il y a encore du travail pour débrouiller complètement cet écheveau pathologique.

Quand on traite un sujet médical, on se doit à soi-même et l'on doit à ses lecteurs de terminer par un chapitre de traitement. Il y a seulement quelques semaines, ce chapitre serait demeuré lamentablement vide. La seule chose que l'on pouvait affirmer, c'est qu'il est peut-être plus commode d'éviter le spasme que de le faire cesser. Si la cause particulière qui le déclenche chez un sujet donné est mise au clair, il lui est possible d'éviter ces accès désagréables et douloureux. Il est évident que l'intoxication par l'oxyde de carbone est une chose à laquelle on peut remédier. Certains surmenages pourraient se dissiper par une hygiène plus rationnelle. En outre, il y a les calmants du système nerveux, et notamment le bromure de sodium, continué assez longtemps (mais pas aux doses où on l'administrait autrefois), qui sont susceptibles de donner d'excellents résultats. Malheureusement tout cela risque d'être ou insuffisant ou franchement inefficace, et il est regrettable de constater que trop souvent on demeurait sans pouvoir réel contre les angiospasmes.

Une lueur d'espoir a été perçue en ces tout derniers temps. Il s'agit d'un médicament qui n'est pas vieux dans notre formulaire et qui aurait quelque pouvoir en ces cas que nous venons de voir. Il s'appelle l'acétylcholine et dans la migraine ophtalmique notamment, il aurait donné de vrais succès. Seulement il s'administre en injections dans les muscles. Or, le spasme, en bien des circonstances, est très bref et il ne se produit pas souvent à l'instant où l'on a à sa disposition une seringue, le médicament et quelqu'un pour procéder à l'injection. Cependant ne soyons pas sceptiques. Avoir fait disparaître en quelques minutes un spasme de ce genre, c'est déjà une victoire. Il nous reste à souhaiter que tous les autres doivent également baisser pavillon.

Docteur Henri Bouquet.

LA QUESTION DU CAFÉ

Si l'on analyse ces différents désordres, les petits et les grands, causés par le café, on y reconnaît, comme il fallait s'y attendre, l'exagération des effets produits par le café chez les personnes qui n'en abusent pas et le consomment de façon raisonnable. Le café, les médecins le savent bien, est un tonique du cœur dont il renforce les battements, un excitant du système musculaire, un aliment nervin qui agit, a dit Carnot, « comme un coup de fouet sur les flancs d'un cheval ». Cette excitation, sans péril quand on est bien portant, il l'exerce aussi sur le cerveau, et voilà pourquoi, sans doute, tant de travailleurs intellectuels s'y sont adonnés. Quand on considère les noms de ceux qui en ont usé avec le plus de plaisir et de constance, on s'étonne que l'on ait pu faire passer ce breuvage pour un poison de l'intelligence. Si nous ne risquons que de voir la nôtre tomber au niveau de celle de Kant, de Voltaire, de Fontenelle et de Buffon, nous pouvons sans crainte courir ce risque. Et je ferai remarquer, par la même occasion, que l'âge auquel ils sont morts tous les quatre doit nous rassurer également sur le péril de décès prématuré que le café nous ferait courir.

Il ressort aussi de ce que nous venons de voir que, dans certaines conditions, le café est susceptible de provoquer quelques troubles, d'ailleurs passagers et peu intenses. Mais il y faut ces conditions, c'est-à-dire (il ne s'agit ici que des gens bien portants) une certaine susceptibilité ou prédisposition résultant sans doute de l'état antérieur du sujet, une quantité de café importante (ou, pour mieux dire, exagérée, cette exagération étant tout individuelle) et encore la non-habitude de ce breuvage.

Les expériences récentes de F. Lorenz à cet égard sont fort intéressantes. Il les a faites d'une part sur des sujets accoutumés à boire du café, et de l'autre sur des personnes qui s'en abstenaient rigoureusement. Il a conclu de ses travaux qu'il fallait faire une distinction très nette entre les deux groupes. Lorsqu'il dispensait les tasses de boisson parfumée à des habitués, il constatait chez ceux-ci un grand bien-être, un pouls devenant plus ample et plus lent, le cœur restant très régulier, et aucun changement dans la manière dont ce cœur se comportait à l'effort. Les non-buveurs, au contraire, présentaient volontiers de l'inquiétude, du malaise, de la pâleur du visage, du tremblement des mains, des battements précipités du cœur. Il semble donc que le café

exerce, ce que nous savons, une action sur certains de nos appareils, mais que l'habitude immunise contre l'exagération pathologique de cette influence, à la façon dont Mithridate, toutes proportions gardées, s'était prémuni contre des erreurs possibles de ses officiers de bouche. Il est permis de faire remarquer qu'il en est ainsi de beaucoup de choses, et que quelques verres de vin qui laisseront indifférent un homme accoutumé à cette boisson troubleront facilement l'esprit d'un abstinent habituel. Il est d'ailleurs aisé de se rendre compte que celui qui a pris l'habitude de boire du café après son dîner dort le plus souvent en toute tranquillité, tandis que celui qui se laisse aller à en déguster une tasse occasionnellement est assuré de ne pas fermer l'œil avant quelques heures.

Favorables ou fâcheux, les effets du café sont mis en général au compte de la caféine. Il est infiniment probable qu'en effet elle est responsable des uns et des autres. Cependant des travaux qui ont déjà quelques années de date tendent à démontrer que les huiles essentielles du café, et notamment la caféone, qui lui donne son goût apprécié, ne seraient pas entièrement innocentes si l'on considère les conséquences du second groupe. On a même proposé, pour bien mettre en évidence cette suspicion, de débaptiser la caféone et de la nommer caféotoxine. On tentait en même temps de démontrer qu'elle est hypertensive et déprimante du système nerveux. Tout cela est encore du pur laboratoire. Il est peut-être plus démonstratif que jamais on n'ait enregistré de troubles sérieux chez les amateurs de café turc, qui accumulent en général tasse sur tasse. Et cependant la caféine demeure en totalité dans cette préparation, tandis que la caféone s'évapore au cours de la confection du breuvage.

Nous devons donc conclure que chez les sujets bien portants, à des doses modérées comme celles dont la grande majorité des humains se contentent, le café n'a aucune action toxique dont on doive tenir compte. Mais il nous faut également bien établir qu'il est des personnes qui doivent s'en abstenir. C'est à juste raison que les médecins l'interdisent à ceux dont le fonctionnement circulatoire est sujet à caution, aux hypertendus, aux artérioscléreux, aux instables du cœur, puis aux névropathes excitables, à ceux qui ressentent facilement des palpitations. Les dyspeptiques hypersthéniques, dont l'estomac est irritable, doivent se ranger dans la même catégorie, car il est fort douteux que les essences du café soient pour eux inoffensives.

La médaille a une autre face, qui est agréable à regarder. Elle nous montre les défauts du café se transformant en qualités chez certains autres sujets que ceux que nous venons d'énumérer. Chez les déprimés, les affaiblis, les lents, les hypotendus, les gens qui ont de fréquentes migraines, il a un rôle intéressant à jouer. Il offrira d'ailleurs cette inappréciable supériorité d'être infiniment plus agréable à absorber que la plupart des remèdes. Il augmente aussi l'énergie musculaire, dissipe la lassitude physique et la fatigue cérébrale. Si c'est un ennemi pour quelques-uns, c'est un ami pour beaucoup.

Si je voulais développer encore le panégyrique, je ne manquerais pas de grands noms à jeter dans le débat. Je rappellerais que Larrey le donnait comme souverain contre le mal de mer, que Laennec l'estimait favorable aux asthmatiques, que Guéneau de Mussy le vantait comme très actif dans la période de refroidissement au cours du choléra. On est allé plus loin encore au temps jadis : les uns voyaient en lui un préservatif précieux contre la goutte; les autres en faisaient une panacée propre à prolonger à coup sûr la vie humaine. Il est curieux de constater combien les hommes ont de peine à observer une juste mesure et à se contenter soit des avantages évidents, soit des défauts manifestes. N'oublions pas le mot si juste de Talleyrand : « Tout ce qui est exagéré est insignifiant ». Outrer les vertus ou les inconvénients du café, ce serait faire douter — et bien à tort — des unes et des autres.

Docteur H. B.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Julia (Gaston). — **Exercicse d'Analyse.** *Tome* III. — **Equations différentielles.** — *Gauthier-Villars, éditeur, Paris,* 1933 *(Prix : broché, 60 fr.).*

Le tome I de cet ouvrage était consacré aux dérivées et différentielles, aux maxima et minima, au calcul d'intégrales, aux séries trigonométriques, et à quelques applications géométriques de l'analyse.

Le tome II contenait des exemples sur les chapitres de la théorie des fonctions analytiques qui figurent au certificat de calcul différentiel et intégral.

Dans le présent volume qui a été composé dans le même esprit que les deux qui l'ont précédé, on trouvera des exemples variés sur les chapitres de la théorie des équations différentielles qui figurent également aux programmes du certificat de calcul différentiel et intégral.

L'auteur a insisté particulièrement sur certaines questions où les étudiants trouvent généralement des difficultés : rôle des points singuliers des équations différentielles, en particulier des équations linéaires; étude des intégrales autour des points singuliers, équations de Laplace, intégrales singulières.

Les exercices traités proviennent en majeure partie du cours de M. Goursat ou des questions qu'il a proposées pour le Certificat de calcul différentiel et intégral à la Sorbonne. Quelques-uns sont extraits des compositions d'analyse proposées aux élèves de l'Ecole polytechnique par MM. Hadamard et Lévy.

Le chapitre Ier du volume concerne l'intégration par quadratures, l'équation de Riccati, les facteurs intégrants et les intégrales intermédiaires.

Le chapitre II est relatif à l'intégration formelle, aux relations entre intégrales, aux points singuliers des intégrales, à l'équation de Laplace, aux transformations des équations linéaires et intégrales intermédiaires.

Le chapitre III concerne les intégrales singulières.

Il est inutile d'insister, après les comptes rendus que nous avons déjà donnés des précédents volumes, sur l'intérêt de l'œuvre de M. Gaston Julia que la Librairie Gauthier-Villars a éditée avec tous les soins auxquels elle nous a habitués.

L. P.

***

Nillus (P.). — **Leçons de calcul vectoriel.** — *Tome* II: **Etude des courbes gauches et des surfaces.** — *1 vol. de 449 p. avec 88 fig. Librairie de l'Enseignement technique, Eyrolles, Paris,* 1933 *(Prix : broché, 100 fr.).*

Dans un précédent compte rendu relatif au tome Ier, auquel nous prions nos lecteurs de bien vouloir se reporter, nous avons montré l'esprit dans lequel a été rédigé l'ouvrage; en particulier nous signalions que le travail de M. Nillus n'était pas à proprement parler un ouvrage didactique car il ne saurait y avoir aujourd'hui d'ouvrage classique en calcul vectoriel, mais que c'était le premier, que nous sachions, qui fût destiné aux débutants et qui fût fait en vue de l'enseignement.

Il y a deux ans que le premier volume a paru; depuis le calcul vectoriel est de plus en plus professé dans toutes les classes de mathématiques spéciales; il entre même dans l'enseignement élémentaire.

Les physiciens l'utilisent couramment et bien des progrès ont été réalisés en vectorialisant des grandeurs primitivement considérées comme scalaires.

Ce deuxième volume contient une étude complète des courbes gauches, des surfaces et des lignes tracées sur une surface un chapitre étant réservé à l'étude des congruences et un autre aux rotations, un dernier enfin à l'étude des quadriques en général.

Comme le calcul vectoriel conduit à des expressions susceptibles d'interprétations simples, il contraint l'étudiant à suivre le problème pas à pas et l'oblige, presque sans qu'il s'en doute, à développer sa faculté de raisonnement et d'observation. Avec M. Nillus il faut ainsi espérer que l'étude de ces leçons de calcul vectoriel sera des plus intéressantes pour l'étudiant d'autant qu'il y trouvera les questions traitées par un enchaînement rigoureux et la plus grande clarté et que l'éditeur a donné à l'ouvrage une présentation matérielle dont on ne peut que le féliciter.

L. Potin.

***

Smith et Gale. — Eléments de géométrie analytique, *traduit de l'anglais par A. Sallin. — 1 vol. de 426 pages. Vuibert, éditeur, Paris,* 1933 *(Prix : broché, 45 fr.).*

Le présent volume appartient à la même collection que les *Eléments de Calcul différentiel et intégral* de Granville et Smith, et les *Eléments de Mécanique rationnelle* de Smith et Longley, qui ont d'ailleurs été présentés aux lecteurs de cette Revue.

Comme ses aînés, et comme aussi beaucoup d'ouvrages anglo-saxons, ce volume se recommande spécialement aux étudiants qui poursuivent leurs études loin de leurs maîtres car ils sont soutenus dans tout le cours de leur lecture par la précaution prise par les auteurs d'indiquer à chaque étape du raisonnement, par des renvois convenables, sur quelles propositions précédentes on s'appuie.

D'ailleurs chaque chapitre est terminé par de nombreux problèmes dont la solution est indiquée.

Mais ce n'est pas seulement à ces autodidactes que l'ouvrage pourra être utile. Ce sont surtout les élèves des grandes écoles techniques qui pourront tirer profit de la lecture de ce volume écrit plus spécialement à leur intention. La traduction reflète fidèlement la rédaction originale, et la librairie Vuibert a rendu un inappréciable service aux jeunes gens dont nous venons de parler en mettant à leur disposition ce volume qu'elle leur offre, suivant ses traditions, à un prix que l'on ne connaît plus en France.

L. Potin.

2° Sciences physiques.

Einstein (A.). — **Les fondements de la théorie de la Relativité générale. Théorie unitaire de la gravitation et de l'électricité. Sur la structure cosmologique de l'espace.** — *Traduit de l'allemand par* M. Solovine. — *Paris, Hermann et Cie, éditeurs,* 1933.

Ce petit livre de 110 pages est grand par le nom de son auteur et par la nature des sujets qui y sont traités. Il comprend la traduction de trois des principaux mémoires d'Einstein, mémoires de dates très différentes et d'ampleur inégale, mais qui marquent trois phases essentielles dans le développement de la théorie relativiste. Le premier des trois mémoires, le plus détaillé de tous, est celui qui a été publié par Einstein en 1916 dans les *Annalen der Physik* et où l'auteur a édifié d'un seul coup et d'une façon presque définitive la théorie de la Relativité généralisée. Pour le lecteur français qui hésite souvent à lire les travaux en langue allemande, la traduction de M. Solovine apportera plus qu'un soulagement, presque une révélation : il verra une fois de plus que les découvertes vraiment importantes demandent à être lues dans le texte même de leur auteur, presque toujours plus clair et plus assimilable que les gloses des commentateurs. Einstein a su, mieux que tout autre, dominer sa propre pensée et l'exposer avec le minimum d'appareil mathématique. Par son caractère simple et succinct, cet exposé de 60 pages en dit plus long que bien des volumes, il reste le mémoire fondamental auquel il faut toujours se référer. Le passage de la relativité restreinte à la relativité généralisée y est présenté d'une façon qui est devenue aujourd'hui classique, et le retour à la théorie newtonienne, comme théorie de première approximation, achève de donner au lecteur ce sentiment de sécurité mathématique qui est le propre de la découverte scientifique.

Le second mémoire, qui a été écrit par Einstein en collaboration avec W. Mayer, a été présenté à l'Académie des sciences de Berlin en 1931 et s'est vite acquis une célébrité universelle par la nouveauté des vues qu'il contient. Faisant suite et en quelque sorte pendant aux importantes recherches de H. Weyl et d'Eddington, le travail d'Einstein a pour objet de compléter l'explication géométrique de l'Univers, de façon à y faire rentrer non seulement les forces de gravitation, mais les forces électromagnétiques. Cette synthèse nouvelle nécessite naturellement une complication nouvelle dans la structure géométrique de l'espace-temps. Il est surprenant de voir comment cette complication a pu être réduite par Einstein à relativement peu de chose, puisqu'il laisse subsister une de nos conceptions les plus familières, celle du parallélisme à distance. Les théories de Cartan, d'Eddington, de Weyl, de Lanczos, ont abordé le même problème par des voies différentes, et l'avenir seul pourra fixer notre choix.

Dans son troisième mémoire, sur la structure cosmologique de l'espace, qui a été rédigé en 1932, Einstein revient, avec une liberté d'esprit et une hauteur de vues peu communes, sur ses premières conclusions touchant la courbure et la forme de l'Univers. Essayant de faire rentrer dans le cadre de ses idées les résultats si surprenants de l'Astronomie moderne sur la dilatation du monde des nébuleuses, il cherche à retrouver les lois qui lient la variation du rayon de l'espace avec la densité moyenne de la matière cosmique. C'est dire qu'il touche aux problèmes les plus actuels et les plus passionnants de la cosmogonie.

Trois mémoires, dont chacun renferme une théorie originale et féconde, en faut-il plus pour mériter à Einstein et à son traducteur l'admiration du public français? Cette admiration était acquise à Einstein lorsqu'il était déjà un savant mondial; elle s'est accrue depuis qu'il est un savant ex-allemand.

Léon Bloch.

***

Hausbrand (E.). — **Evaporation, Condensation et Refroidissement,** 7e *édition par M. Hirsch, traduit par G. König.* — *1 vol. de 472 pages, avec 218 figures. Béranger, éditeur, Paris,* 1933 *(Prix : relié,* 125 *fr.).*

L'ouvrage initial a été écrit en 1899 par M. Hausbrand qui avait tenu compte dans les six éditions qui ont suivi de l'évolution de la science. Mais depuis sa mort les conditions ont encore changé.

M. Hirsch qui a été chargé de la septième édition a trouvé de nouveau la situation profondément modifiée.

La théorie de la condensation et du refroidissement avait d'ailleurs été déjà épuisée dans des ouvrages de premier ordre, et seule l'évaporation offrait encore un vaste champ d'étude aux théoriciens.

C'est pourquoi M. Hirsch a cru devoir borner son étude à l'évaporation seule; il a naturellement tenu compte des progrès faits par la science, en remplaçant par exemple les tableaux de nombres par des diagrammes; il a, de plus, réservé une large place à l'exécution pratique d'installations d'évaporation.

Son travail est donc tout différent de celui de

Hausbrand, et si le titre de l'ouvrage a été conservé c'est pour reconnaître les services rendus par Hausbrand à la technique.

M. Hirsch n'a traité que les installations d'évaporation ayant pour but de séparer le dissolvant en partie ou en totalité des solutions en ébullition, pour obtenir soit une solution plus concentrée, soit un dissolvant pur, soit la matière dissoute sous forme cristallisée.

Dans la première partie de l'ouvrage, l'auteur a traité des questions purement scientifique; dans la seconde, au contraire, des questions d'exécution et d'application.

En reproduisant les installations d'évaporation il s'est attaché à les grouper ici systématiquement et si l'évaporation n'a pu être représentée que dans ses applications les plus importantes, c'est que le but de l'ouvrage est de poser les principes et de traiter les points les plus importants seulement de l'évaporation.

Pour caractériser les solutions, l'auteur a proposé de rapporter leur poids en dissolvant à l'unité du poids de la matière dissoute. De la sorte il est possible de représenter le changement des qualités de chaleur se produisant en évaporant une solution dans un diagramme Jx comme Mollier l'a proposé pour de l'air humide.

L'emploi de ce diagramme facilite tout particulièrement le calcul d'une installation d'évaporation à plusieurs corps.

L'ouvrage est donc appelé à rendre de grands services dans l'industrie.

L. P.

***

Lumière (Auguste). — **Colloïdes et Micelloïdes. — Leur rôle en biologie et en médecine.** — 1 *vol. de* 806 *p. avec* 67 *fig. dont plusieurs en couleurs. Maloine, éditeur, Paris,* 1933 *(Prix : relié,* 75 *fr.).*

Cet ouvrage est une synthèse des nombreux ouvrages et mémoires que l'auteur a déjà publiés sur la théorie colloïdale, avec adjonction de considérations nouvelles, de façon à constituer une mise au point, à l'heure présente, de la théorie de l'auteur.

Les milieux officiels et les autorités médicales sont restés réfractaires en général, aux acquisitions nouvelles qui semblent découler des investigations de M. A. Lumière.

Cependant, en dehors de ces cénacles, et malgré que les livres classiques restent encore muets à leur sujet, les idées de l'auteur font néanmoins quelque chemin.

En présentant sa théorie colloïdale aux biologistes, M. Lumière n'a aucunement la prétention de croire qu'elle correspond à l'expression de la vérité. Il est convaincu, au contraire, de son caractère provisoire, mais il la croit susceptible de rendre des services importants et d'éclairer de nombreux phénomènes physiologiques et pathologiques.

Le principe établi à la base du rôle des colloïdes en biologie, lui a donnné déjà la raison de maintes énigmes : par exemple, l'évolution fatale des êtres vivants vers la mort; la constance de composition des tissus et des liquides humoraux; l'impossibilité de modifier le métabolisme au moyen de médicaments; la similitude des troubles fonctionnels dans les maladies aiguës; la raison de la nocivité des microbes et agents pathogènes, les mécanismes de l'action du moral sur le physique; la durée d'incubation de certaines maladies; de l'anaphylaxie et de l'immunité acquise, etc..., etc...

M. Lumière distingue deux types de colloïdes essentiellement différents : les colloïdes moléculaires et les colloïdes micellaires ou micelloïdes. Ces deux classes de corps se rencontrent dans la constitution des organismes vivants, mais l'une d'elles semble fortement prédominante : celle des protéines, c'est-à-dire des colloïdes moléculaires.

Dans la première partie de son travail, l'auteur s'attache à définir les états colloïdaux et à expliquer les contradictions qui divisent les auteurs sur cette matière. Dans une deuxième partie, il envisage les phénomènes vitaux et leurs rapports avec les propriétés et l'évolution normale des colloïdes. La troisième partie est consacrée aux relations entre la maladie et la destruction de l'état colloïdal; et enfin une quatrième et dernière partie passe en revue un certain nombre de manifestations pathologiques dont l'explication relève de la théorie colloïdale et qui n'avait pu être donnée avant celle-ci.

Le but de l'auteur bien entendu, n'est pas de démontrer que tous les phénomènes de la vie dépendent uniquement de la nature colloïdale des humeurs et des cellules et doivent être commandés par les propriétés de la matière à cet état particulier. En outre, dans l'organisation cellulaire il n'y a pas que la forme colloïdale des matériaux constitutifs qui soit à considérer.

Quelques répétitions se rencontrent au cours de cet ouvrage, mais étant donné que l'auteur rapporte la plupart des manifestations pathologiques chroniques qui ne sont pas lésionnelles à la floculation des colloïdes et des micelloïdes humoraux, il a dû revenir pour chacun d'eux, sur ce grand principe univoque qui préside à ces manifestations, ce qui l'a obligé naturellement à des redites.

Cet ouvrage a été luxueusement présenté par la maison Maloine.

F. Michel.

***

Daynes (H.-A.). — **Gas analysis by measurement of thermal conductivity.** — 1 *vol. in*-8°, 360 *p. Cambridge University Press, éditeur,* 1933 *(Prix :* 16 *sh.)*

Ce nouveau volume de la Collection si réputée de l'Université de Cambridge est l'œuvre d'un technicien et s'adresse à des techniciens. Il a même pour objet la description d'une technique tout à fait spécialisée, celle de l'analyse des gaz pour la me-

sure de leur conductivité thermique. Cette technique qui est en service depuis plus de vingt ans en Amérique et en Angleterre, mérite d'être mise en parallèle avec les techniques usuelles d'analyse par voie chimique. Sans leur être systématiquement supérieure, elle s'est montrée souvent d'un emploi plus commode et plus rapide, particulièrement lorsqu'il s'agit de l'analyse des gaz de combustion ou de certains gaz synthétiques tels que l'ammoniac.

L'auteur, qui est un spécialiste éprouvé dans cet ordre de recherches, a su renouveler dans son livre tous les renseignements scientifiques et pratiques permettant la mise en train de la méthode de conductibilité thermique, aussi bien pour la solution des problèmes industriels que pour celle de diverses questions plus générales. Des détails circonstanciés sont donnés sur les montagnes de pont à employer pour rendre les mesures sûres et précises.

Les applications essentielles sont exposées dans cinq ou six chapitres très bien présentés, où l'on traite surtout de l'analyse des gaz de chaudières, de l'air liquide, de la fixation de l'azote atmosphérique, des gaz employés en aéronautique.

Le livre est très intéressant pour l'ingénieur et souvent aussi pour le physicien pur. L. B.

3° Sciences naturelles.

Roule (L.). — **Les Poissons et le Monde vivant des eaux**; *Tome VI :* **Le Littoral et la haute Mer.** — *1 vol. gr. in-8° de 324 p. 16 planches en trichromie et 50 dessins dans le texte. Delagrave, à Paris,* 1933 *(Prix : 42 fr.).*

La mer est le monde le plus riche qui soit; sa vie est incomparablement plus intense que celle de la terre ferme, des airs, des eaux douces; à ce point de vue, seul le monde microbien peut lui être comparé.

C'est aussi le domaine des formes les plus diverses. Mammifères, parmi lesquels les êtres les plus gigantesques qui aient jamais existé : les baleines; les plus bizarres : lamantins, dugongs, qui furent l'origine des légendaires sirènes. Poissons proprement dits, des énormes squales de 10 ou 12 mètres de longueur, aux poissons littoraux presque microscopiques, et aux poissons abyssaux de formes étranges, qui souvent fabriquent la lumière que le soleil, impuissant à percer des épaisseurs d'eau trop grandes, ne leur envoie pas. Vers, actinies, crabes, langoustes, oursins, astéries, mollusques, gastéropodes : tous êtres qu'on peut surprendre en pleines fonctions vitales dans les bacs d'aquarium aménagés à cet effet en des stations de choix. Le visiteur y éprouve des impressions neuves et jamais ressenties; il se détache de ce spectacle avec regret; il part avec le désir de revenir; chacun conserve, vivace, le souvenir de cette vision.

Le volume de M. Roule est une excellente initiation à l'étude du monde de la Mer; c'est une vulgarisation dans le sens élevé du mot, qui dévoilera à maint profane des mystères qu'il ne soupçonnait même pas.

J. B. M.

***

Menegaux (A.). — **Les Oiseaux de France.** — *Vol. I; 1 vol. in-12, de* CXCVII *et* 93 *p. et* 64 *planches coloriées. P. Lechevalier, à Paris,* 1932 *(Prix :* 50 *fr.).*

Un pays étendu comme la France, avec des plaines et de hautes montagnes, des climats divers, des espaces dénudés, des forêts, présente des milieux d'adaptation très divers et il est naturel qu'on y trouve un grand nombre d'espèces d'oiseaux différentes.

Nul ne nous dira cependant pourquoi la faune ornithologique de l'Asie centrale est incomparablement plus riche que celle de l'Europe. Il est vrai que, en France, en Italie aussi, l'homme a détruit un grand nombre d'espèces d'oiseaux; il suffira de dire que dans la partie sud de la France, la perdrix n'existe plus; que la cigogne vit partout en Europe centrale et en Europe méridionale, sauf en France et en Italie; j'en ai vu en Espagne, en Allemagne, en Pologne, en Hongrie, ailleurs encore; les Italiens vont jusqu'à manger les hirondelles, et il y a quarante ans, la caille avait disparu de France si bien que les chasseurs ne savaient ce qu'étaient les premières cailles qu'ils tuaient vers le commencement du siècle, quand des mesures sévères pour la conservation de l'espèce furent prises en Egypte. M. Menegaux parle savamment des migrations des oiseaux. Il ne semble pas avoir tenu compte de ce fait que dans le dernier quart du XIXe siècle, il n'y eut certainement plus de migrations de cailles d'Egypte en France; comment les cailles, enfin préservées de la destruction, retrouvèrent-elles le chemin d'Egypte en France?

A certains points de vue, l'ornithologie est une science peu avancée; on est encore à se demander quel est le degré de l'intelligence des oiseaux. Les personnes qui connaissent le mieux leurs mœurs, les chasseurs n'hésitent pas à les douer d'une intelligence supérieure à celle des mammifères. Que le perroquet n'attache pas un sens parfaitement défini aux mots qu'il articule, soit; mais il sait parfaitement si tel mot est une injure ou un compliment, mieux d'ailleurs que le sansonnet, peut-être pas mieux que la corneille; et il est incontestable que la pie a un fond de méchanceté lié à un raisonnement; et que dire des comportements du moineau, du ramier, du merle de nos jardins publics, si différents de ce qu'ils sont dans la nature?

Mais c'est avec plaisir qu'on voit décrite, dans ce volume diverses espèces d'oiseaux dont les uns sont peu accessibles au naturel, comme les rapaces, d'autres au contraire qu'on observe si facilement : perdrix, pies, coucous, pour ne citer que les plus communs. Qui nous dira leurs mœurs, pourquoi les perdrix, par exemple, les mieux connus peut-être de ces oiseaux, se trouvent toujours ici et non pas là, et depuis toujours, puisqu'on a trouvé des pointes de flèches en silex précisément dans les parages qu'elles fréquentent de préférence aujourd'hui? On les y chassait déjà il y a 8.000 ans.

De très belles planches coloriées illustrent ce petit ouvrage et nous ne doutons pas qu'on le trouve sur les rayons de mainte bibliothèque de campagne, et même de ville.

J. B. M.

*
**

Offner (J.) et **Pons** (J.). — **Les plantes médicinales et aromatiques des Alpes françaises.** — *1 vol. in-16 de 182 p. et 124 fig. Louis Jean, à Gap (Prix : 5 fr.).*

Excellent recueil dû à deux autorités scientifiques. On y trouve la description systématique de chaque plante : habitat avec indication de l'altitude, de la nature du sol; caractères botaniques; récolte soit des fleurs, soit des feuilles, soit des racines, soit des graines; usages et propriétés; valeur marchande précise, au poids, de la partie utilisée en pharmacie ou en parfumerie.

Le prix modique de ce petit volume, sa haute valeur documentaire devraient en assurer la diffusion, non seulement dans les Alpes, mais dans toutes les régions montagneuses de France : les flores des unes et des autres ont en effet de nombreux points communs avec celles de la France.

J. B. M.

4° Sciences médcales.

Les médecins propharmaciens et l'exercice de la propharmacie, *par* E.-H. Perreau, *professeur à la Faculté de Droit de Toulouse, et Mme le Dr* Langlade-Carayon, *rédacteur en chef du* Propharmacien, *avec une préface du professeur* Balthazard, *doyen de la Faculté de Médecine de Paris.*

L'exercice de la propharmacie s'impose dans l'intérêt de la clientèle médicale rurale au médecin éloigné de toute officine. Par ignorance de ses droits, par crainte d'obligations imprévues, il hésite souvent à s'en charger, ce qui nuit à ses malades.

Le présent livre a pour but de le mettre à l'aise, sans l'obliger à chercher péniblement et longuement une ligne de conduite pratique dans de longs développements abstraits.

Vient d'abord l'examen des conditions où il est loisible au médecin de fournir des médicaments, en précisant les raisons pour lesquelles il ne doit pas redouter d'être considéré comme commerçant, avec toutes les charges fiscales et autres attachées à cette qualité. Ensuite sont déterminées celles des obligations des pharmaciens qui, pour la garantie des malades, s'étendent aux propharmaciens : réglementation des poisons, inspection des pharmacies, contrôle des poids et mesures.

Deux chapitres sont réservés à la responsabilité vis-à-vis du malade et aux diverses charges fiscales du propharmacien l'une et les autres imposant chaque jour de plus minutieuses obligations. D'utiles conseils sont donnés au propharmacien pour rédiger son testament, souvent l'unique moyen de réparer une injustice du sort, de récompenser des services rendus, d'adapter aux aptitudes de chaque enfant les ressources y correspondant le mieux.

Des précisions sont fournies sur le concours du propharmacien à l'application des lois sociales : assistance médicale gratuite, accidents du travail, soins aux blessés de guerre, assurances sociales.

Les avantages des syndicats sont connus des médecins; il importe de savoir les étendre à la propharmacie. Enfin, le livre se ferme par des réflexions sur les inconvénients qu'entraînerait sa suppression, le rôle d'hygiéniste joué par le propharmacien, les réformes souhaitables dans l'enseignement médical pour former le propharmacien.

L'œuvre se place sous le signe de deux grandes personnalités médicales : le très regretté Brouardel, conseillant une grande prudence pour innover en la matière, et du savant Doyen Balthazard, ayant bien voulu l'honorer d'une flatteuse préface dont les auteurs sont heureux de le remercier ici publiquement.

D. G.

5° Géographie.

Philby (H. St. J.-B.). — **The Empty quarter, description of the Great South Desert of Arabia.** — *1 vol. in-8° cartonné de 433 p., 32 héliogravures et 2 cartes. Constable, London, 1933 (Prix : 21 sh.).*

Les itinéraires de l'auteur en Arabie, de 1917 à 1932 couvrent plusieurs milliers de kilomètres et s'entre-croisent au sud de la ligne Bassora-La Mecque, pour apporter une contribution de haute importance à la géographie de ces région mal connues. C'est en naturaliste aussi que J.-B. Philby a visité ces pays. Les collections qu'il a rapportées de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, d'insectes, de plantes ne donnent pas l'impression désertique à un degré aussi vif que le Sahara et il en est de même des vues qui illustrent l'ouvrage. Il semble qu'en maints endroits le forage de puits créerait des oasis, car un réseau de fleuves souterrains est décelé presque partout par le facies local. Comme le Sahara, l'Arabie semble en voie de dessèchement progressif, mais moins avancé. Il est bien possible que l'Arabie fut encore habitable il y a quatre ou cinq millénaires, immédiatement avant le premier exode vers le nord des peuples qui vivaient soit sur ses confins, soit même au delà de ces confins.

Parmi les découvertes de H. Philby, figure au premier plan celle d'une énorme météorite, avec cratères de plus de 100 mètres de diamètre.

J. B. M.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 1er Mai 1933.

Jules Drach : Sur une classe de congruences de droites. — **C. Matignon** et **J. Calvet :** Sur le vieillissement après trempe des alliages aluminium-glucinium. — **P.-A. Dangeard :** Remarques sur la présence d'un appareil centrosomique chez les espèces du genre *Lonicera*. — **J. Costautin :** L'immunité de la Canne POJ 28-78 est-elle absolue ? — **R. Fosse, P. de Graeve** et **P.-E. Thomas :** Rôle de l'acide allantoïque chez les végétaux supérieurs. — **E. J. Gumbel :** Représentation des répartitions unimodales, unilatéralement limitées. — **P. Dubreuil :** Sur quelques propriétés de la fonction caractéristique de Hilbert. — **P. Vincensini :** Sur les congruences stratifiables. — **V. Lalan :** Sur les développantes affines des courbes minima. — **B. Gambier :** Sur une congruence de cercles osculateurs aux lignes de courbure $u =$ const. d'une surface S_1 et $v =$ const. d'une surface S_2. — **Delsarte** et **Racine :** Sur un *ds* binaire particulier. — **Chr. Fousianis :** Sur un théorème de E. Borel. — **G. D. Mattioli :** Sur la théorie de la turbulence dans les canaux. — **Florin Vasilesco :** Sur les mouvements à trois dimensions, avec sillage. — **Henri Chrétien :** Sur un astrolabe impersonnel. — **A. Perard** et **M. Romanowski :** Premières comparaisons des étalons nationaux de résistance électrique, exécutées au Bureau international des poids et mesures. — **Paul Janet :** Observations au sujet de la note précédente. — **N. Stoyko** et **R. Jouaust :** Sur la vitesse apparente des ondes radio-électriques courtes. — **Th.-V. Ionescu** et Mme **Irène Mihul :** Sur la décharge à haute fréquence dans les gaz. — **H. Hulubei** et Mlle **Y. Cauchois :** Raies faibles dans les spectres K des éléments 45 Rh et 42 Mo. — **C. Haenny :** Biréfringence magnétique de quelques sels du cérium en solution aqueuse et non aqueuse. — **Jacques Winter :** Sur la diffusion des électrons par les atomes. — **Charles Lapicque :** Effet non additif de radiations différentes sur les piles à l'oxyde de cuivre. — **R. Deaglio :** Effet photo-électrique dans les monocristaux de cuprite. — **R. Coustal :** Liaison entre les deux méthodes générales de préparation du sulfure de zinc phosphorescent. — **Poidebart :** Sur une nouvelle méthode de prise de photographies aériennes dans les climats tropicaux. — Mme **Branca Edmée Marques :** Sur la répartition du radium dans la précipitation fractionnée du chlorure de baryum radifère. — **P. Locuty** et **P. Laffitte :** Sur le système sulfate d'ammoniac, acide sulfurique, eau. — Mlle **M. Pernot :** Sur le système bromure mercurique, bromure de potassium et alcool éthylique. — **Jean Bouchard :** Etude quantitative de l'action inhibitrice de quelques composés organiques sur le pouvoir fluorescent de l'uranine. — Mme **L.-S. Mathieu-Lévy :** Oxydation catalytique de l'oxyde de carbone. Evolution du catalyseur. — **René Perrin** et **Albert Portevin :** L'évolution des inclusions dans l'élaboration des aciers. — **B. Bogitch :** Sur l'emploi de l'air chaud dans la fusion des minerais au water-jacket. — **P.-Ch. Dorier :** Sur l'action du dichloro-1.3-propène sur les alcools arylaliphatiques sodés — **Charles Dufraisse** et **J.-A. Monier Jr :** Recherches sur les oxydes organiques dissociables. Bis-(p-tolyl)-1 1'-diphényl-3.3'-diméthyl-5.5'-rubène : son oxyde dissociable. — **Maurice Loury :** Recherches sur les carbinols acétyléniques ; le phényl-carbéthoxy-phényl-éthinyl-carbinol $C^{18}H^{16}O^3$. — Mme **F. Bayard-Duclaux :** Etude de la mise en circuit d'échantillons de roche pour la mesure de leur résistance électrique. — **Philippe Hagène :** Caractères du terreau des Saules têtards. — **Em. Saillard** et **R. Saunier :** La détermination des cendres des jus de betteraves par la mesure des conductibilités électriques. — Mme **Nelicia Mayer-Reich :** Action de l'oxygène sur les glucides évolués à l'abri de l'air. — **P. Noël Bernard** et **J. Guillerm :** Sur la lyse transmissible du vibrion cholérique. — Mlle **A. Michaux :** Les teneurs en phosphore total du sang et des muscles et l'élimination de cet élément par la voie rénale au cours du scorbut aigu et du scorbut chronique.

Séance du 8 Mai 1933.

A. de la Baume Pluvinel et **D. Barbier :** Sur l'éclipse totale de Soleil du 31 août 1932. — **René Maire ; Etienne Foex** et **Georges Malençon :** Sur l'étiologie du Bayoud, maladie du Palmier Dattier. — **Lucien Chamard :** Sur le paratingent d'un ensemble isodistant d'un ensemble ponctuel. — **G. Ehresmann :** Un théorème relatif aux espaces localement projectifs et sa généralisation. — **Paul Delens :** Sur certains problèmes relatifs aux espaces de Finsler. — **Arnaud Denjoy :** Sur les courbes rectifiables. — **André Fouillade :** Sur l'itération de certaines substitutions fonctionnelles linéaires. — **Caius Jacob :** Sur quelques problèmes mixtes dans une couronne circulaire. — **F. Charron :** Accéléromètre à contact roulant. — **Edouard Callandreau :** Sur l'état élastique d'un assemblage soudé. — **Antoine Magnan** et **Claude Magnan :** Dispositif à fil chaud pour l'étude des mouvements d'air créés par une aile battante d'oiseau ou d'insecte. — **J. Dufay** et **Ssu-Pin Liau :** Sur l'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire. — **Louis Filliatre** et **Pierre Vernotte :** Les défauts d'élasticité des métaux. Amortissement des oscillations de torsion. — **Jean Guastalla :** Recherche d'une équation d'état des films monomoléculaires. — **Emile Sevin :** Synthèse des travaux de Newton, de Fresnel et de Maxwell. — **R. Bossuet :** Recherche des métaux alcalins dans les minéraux. — **Marcel Schwob :** Sur la dispersion de biréfringence électrique de l'éther éthylique. — **G. Liandrat :** Sur l'effet photo-électrique interne dans les diélectriques liquides. — **René Audubert :** Propriétés électrochimiques des électrodes photosensibles à sels de cuivre. — **René Arditti :** Etude du système $SO^4H^2SO^4Mg$, H^2O. — **W. Graff :** Analyse

thermique du système chlore-trichlorure de bore. — **René Dubrisay** et Mlle **Paulette Drouot** : Sur quelques phénomènes de chimie superficielle. — **Desmaroux** : Stabilité des nitro-celluloses : distinction de la décomposition due à une combustion interne de la décomposition due à la saponification. — **Albert Portevin** et **Paul Bastien** : Contribution à l'étude de la coulabilité des alliages ternaires. — **F. François** : Sur la précipitation de l'iodure d'antimoine et sur son hydrolyse. — **Pierre Dubois** : Action de l'eau oxygénée sur le permanganate. — **Adrien Karl** : Sur la préparation des tungstates métalliques. — **G. Gire** : Décomposition thermique des siliciures de magnésium. — **M. Tiffeneau**, Mlle **Jeanne Lévy** et **F. Kayser** : Influence dissymétrique exercée par un carbone asymétrique dans l'action d'un organomagnésien sur une fonction aldéhydique. Obtention d'un seul diastéréo-isomère. — **R. Paul** : Sur une transposition moléculaire accompagnant la déshydratation de l'alcool tétrahydrofurfurylique. — **Raymond Quelet** : Sur la synthèse des dérivés chlorométhylés du parabromo-anisol et des nitro-anisols. — **J. Colonge** : Généralisation de la méthode de condensation des cétones par les composés aminomagnésiens mixtes. — **Paul Fleury** et **Raoul Paris** : Action comparée de l'acide périodique sur les acides glycérophosphoriques α et β. — **P. Carré** et **D. Libermann** : Sur les chlorures d'acides alcoylsulfureux. — **M. Chatelet** : Sur une association moléculaire pyridine-iode. — Mlle **Madeleine Roy** : Sur l'altération de l'huile de ricin par chauffage. — **Cl. Sagui** et **A. Jourdan** : De quelques données sur la genèse de la pyrrhotite colloïdale et d'autres minerais de la mine du Bottino. — **R. Bureau** : Sur la variation rapide des atmosphériques au lever du soleil. — **Jean Chevrier** : Mesures magnétiques en Syrie. — **L. Eble** : Variations de la composante horizontale autour des journées de calme magnétique. — **L. Tuwim** : Nouvelle méthode pour la détermination directe de la répartition angulaire naturelle des rayons cosmiques. — **C.-T. Popesco** : Obtention par greffe d'un haricot vivace. — Mlle **M.-L. Verrier** : Réfraction statique de l'œil des Céphalopodes. — **Henri Beauvalet** : Etude expérimentale de la digestion chez les Sélaciens. — **Fontaine** et Mme **Boucher-Firly** : Sur la réserve alcaline du sang des poissons. — **Maurice Rangier** : Sur une forme d'élimination de l'acide urique. — **Gaston Menier** : Sur les appareils étudiés et employés à Noisiel depuis 1875 pour obtenir l'abaissement de la température de l'air et en même temps le débarrasser des poussières.

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 11 *Avril* 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Demandes d'autorisation de vaccins et sérums. — M. **le Ministre de l'Education nationale** : Ampliation du décret approuvant l'élection de M. **Lereboullet**.

Correspondance non officielle. — M. le Dr **Pouy** (de Capvern) : Traité sur les eaux sulfatées calciques.

Communications. — MM. **Netter, Levaditi** et **Hornus** : Pouvoir neutralisant du sérum d'adultes normaux n'ayant jamais eu de poliomyélite, même atténuée. Intervention vraisemblable d'une poliomyélite inapparente. — MM. **Rist** et **Doubrow** : Les épisodes évolutifs au cours de la tuberculose pulmonaire chronique. — Discussion : MM. **Léon Bernard, Marfan** et **Brault**. — Réponse de M. **Rist**. — MM. **Loir** et **Legangneux** : Les zones du cancer au Havre. — MM. **Desgrez, Rathery** et **Wolff** : Contribution à l'étude de la cure de Vittel. Action de l'eau de source Hépar chez les hépatiques.

Lecture. — MM. **Canuyt, Tassowatz** et **Wild** : Méningite purulente septique à streptocoques hémolytiques d'origine orbitaire. Traitement par la chirurgie, le sérum antistreptococcique de Vincent, l'abcès de fixation et les transfusions sanguines. Guérison.

Séance du 25 *Avril* 1933.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Rapports des services de vaccination pour l'année 1932 dans 17 départements.

Correspondance non officielle. — M. **Mallard** (de Dijon) : Maladies transmissibles. — M. **Ball** (de Lyon) : Lettre de candidature. — M. **Zurukzoglu** (de Berne) : Publications diverses.

Présentation d'ouvrages imprimés. — M. **Disraeli Kobac** (de Chicago) : Plaquette consacrée au Jubilé de **M. d'Arsonval**. — M. **Chodzko** (de Varsovie) : Publication sur l'Hygiène. — M. **Roger** : Nouveau traité de Médecine (fasc. X : *Pathologie de l'appareil circulatoire*). — M. **Roussy, Leroux** et **Oberling** : *Précis d'anatomie pathologique*.

Déclaration de vacance.

Rapports. — M. **Meillère** : Sur une demande en autorisation d'eau minérale. — M. **Siredey** : Sur les travaux de M. **Baillet**, stagiaire aux eaux minérales.

Lectures. — MM. **Blanc, Noury** et **Fischer** : Le rat gris *Mus norvergicus*, réservoir de virus de la fièvre récurrente hispano-africaine. — M. **Trillat** : Immunisation par voie aérienne. — MM. **Laubry, Walser** et **Deglaude** : Action expérimentale du tabac et de la nicotine sur le débit coronarien. — MM. **Loeper, Lemaire, Mougeot** et **Aubertot** : Recherches expérimentales sur l'action respiratoire et circulatoire du gaz carbonique introduit par voie intrapéritonéale et intrarectale. — M. **Bourguet** : Chirurgie des anomalies du pavillon de l'oreille (Projection des résultats). — M. **Legendre** : Les moustiques arboricoles du Centre-Ouest.

Séance du 2 *Mai* 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Demande de classement comme station climatique. — Rapports des Services de vaccinations dans huit départements. — Propositions de récompenses au titre de la vaccine dans le département du Rhône. — M. **le Ministre du Travail et de la Prévoyance sociale** : Désignation d'un délégué de l'Académie à la Commission supérieure des Maladies professionneles. — M. **le Préfet de la Seine-Inférieure** : Bulletin des « Assemblée sanitaires » de ce département pour 1931.

Correspondance non officielle. — **M. Sérane** : Brochures sur les eaux minérales.

Commission supérieure des maladies professionnelles au Ministère du Travail. — Le mandat de M. **Netter** est renouvelé.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Henri Lagrange** : *La tuberculose de l'iris et du corps ciliaire.*

Rapport. — M. **Léon Bernard** : Sur la déclaration de maladies contagieuses (à propos d'un vœu de M. **Netter**).

Nécrologie. — Décès de M. **Minovici** (de Bucarest), correspondant étranger. Allocution de M. le **Président**.

Communications. — MM. **Achard, Boutaric** et **Piettre** : Quelques recherches physico-chimiques sur les protéines du sérum sanguin séparées par la méthode à l'acétone et par la méthode aux sels. — MM. **Léon Bernard** et **Delherm** : Premières applications cliniques de la radio-kinographie dans la tuberculose pulmonaire (avec la collaboration de MM. **Pellissier, Fishgold** et **Silberman**).

Séance du 9 Mai 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Maladies professionnelles. — M. **le Préfet d'Indre-et-Loire** : Travaux du Conseil d'Hygiène de ce département.

Correspondance non officielle. — MM. **Clerc, Crouzon** et **Villaret** : Lettres de candidature.

Prix Albert Ier de Monaco. — Composition de la Commission chargée de présenter le rapport.

Rapports. — M. **Hayem** : Discussion de l'addendum du rapport de M. **Meillère** sur les eaux minérales artificielles. — M. **Radais** : Sur une modification éventuelle de la législation en matière de fabrication et de vente en gros des produits pharmaceutiques.

Communications. — M. **Hayem** : Considérations sur l'étude de la médecine. — Discussion : MM. **Sergent, Marfan, Lapicque** et **Roux**. — Nomination d'une Commission. — MM. **Etienne** et **Richard** : L'hérédité chez les hypertendus.

Lectures. — MM. **Jonesco-Mihaiesti, Tupa, Badenski** et **Wisner** : Sur les localisations nerveuses du virus lympho-granulomateux inoculé par voie péritonéale chez le singe (travail présenté par M. **Calmette**). — M. **Godin** (de Nice) : Evolution de la « couleur des yeux » sous l'influence de la « puberté » (présentation par M. **Marfan**). — MM. **Canuyt, Lacroix** et **Wild** : Abcès du lobe temporo-sphénoïdal gauche avec méningite puriforme aseptique chez une otorrhéique. Traitement par la craniectomie, le sérum antistreptococcique de Vincent et l'abcès de fixation. Guérison. — MM. **Gilbert Lévy, Serrero** et **Sicard** (d'Oran) : Sur deux cas de septicémie à streptocoques (origine puerpérale et origine rhino-pharyngée) traités et guéris par le sérum antistreptococcique de Vincent. — M. **Trabaud** : L'érythème noueux à la lumière d'observations damasquines.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Principales communications du 1er trimestre 1933.

1° Sciences mathématiques. — **M. K. Klemenz** : *Recherches sur les corps d'Archimède dans les espaces à plusieurs dimensions.* L'auteur a déjà montré que dans l'espace à 4 dimensions il n'existe que deux corps d'Archimède à angles congruents et à arêtes égales, dont l'un à 10 et l'autre à 720 cellules. Surrer en a depuis lors trouvé un troisième, mais qui ne présente que la congruence des angles et non l'égalité des arêtes. Klemenz démontre aujourd'hui que dans les espaces à plus de 4 dimensions, il n'existe plus de polytopes à angles congruents et arêtes égales. — M. **K. Mayr** : *Sur les intégrales déterminées avec fonctions de Bessel.* L'auteur étudie les généralisations d'une intégrale déjà examinée par Struve et Rayleigh. Il en montre les relations avec certains systèmes d'équations différentielles linéaires partielles et trouve pour la fonction d'Appel $F_4(\alpha, \beta, \gamma, \gamma', x, y)$ une représentation par une intégrale simple avec fonctions de Bessel, alors qu'il n'existait jusqu'à présent que des représentations par des intégrales doubles. — MM. **P. Ludwik** et **J. Krystof** : *Influence de la tension préalable sur la solidité à la durée.* Au cours d'essais de durée sur des aciers doux et durs, des fontes ordinaires et supérieures, et des métaux autres que le fer laminés et coulés, les auteurs ont étudié les relations entre la tension préalable, la tension alternative et la solidité à la durée pour des charges inférieures et supérieures à la limite d'écoulement. Pour des charges inférieures à la limite de torsion ou d'étirage, la solidité à la durée est donnée, avec une exactitude de + 3 %, pour la tension par $\tau_0 = \tau_w + \chi_t \tau_v$ et pour la flexion par $\sigma_0 = \sigma_w + \chi_b \sigma_v$, où τ_w et σ_w représentent la solidité alternative à la torsion ou à la flexion, et χ_t et χ_b un coefficient indépendant de la valeur de la tension préalable. On n'a pas observé de valeurs de χ_t ou de $\chi_b > 1$.

2° Sciences physiques. — M. **H. Benndorf** : *Sur la notion de capacité électrostatique.* L'auteur estime que la définition usuelle de la capacité électrostatique, qui considère les coefficients de capacité de Maxwell comme une mesure de la capacité, est trop étroite, et ne remplit pas dans beaucoup de cas, pratiquement importants (électromètre), le but essentiel de la notion de capacité, c'est à-dire une mesure du rapport de la quantité d'électricité fournie à un conducteur avec la variation de potentiel ainsi produite. Il propose donc de définir la capacité C d'un conducteur par le quotient de/dv et la capacité moyenne $\overline{C}$ entre les potentiels V et V' par la valeur moyenne de C :

$$\overline{C} = \frac{1}{V - V'} \int_{V}^{V'} C\,dV.$$

Cette définition est utilisable aussi dans les cas où les potentiels des conducteurs voisins ne sont plus constants, mais remplissent d'autres conditions. La capacité d'un seul et même conducteur peut précisément être différente quand le milieu voisin est soumis à d'autres conditions. L'auteur montre en particulier que pour un électromètre et une bulle de savon électrisée la définition usuelle de la capacité ne vaut plus, et que les expressions employées pour les électromètres, telles que capacité « active » ou « apparente » sont superflues. — Mlle **B. Karlik** : *Une méthode de luminescence pour l'étude des parcours des rayons α.* Par la mesure de la luminescence produite par un faisceau de rayons α sur un écran au

sulfure de zinc, on peut déterminer si le faisceau n'est pas homogène au point de vue de son parcours, en particulier s'il renferme des groupes de même parcours. La méthode de mesure, assez simple et très sensible, repose sur l'emploi d'une pile K-Rb reliée à un électromètre de Wulf à un fil. — Mlles **B. Karlik** et **E. Rona** : *Etude des parcours des rayons α de l'actinium X et de ses produits de décomposition par la méthode de luminescence.* Les auteurs ont trouvé les parcours suivants pour les rayons α émis par les substances entre parenthèses (valeurs extrapolées en cm. à 15° et 760 mm. de pression) : 6,50 (Ac A) ; 5,70 (Ac Em longs) ; 5,45 (Ac C longs) ; 5,24 (Ac Em courts) ; 5,03 (Ac C courts) ; 4,80 (?) ; 4,50 (Ac X) ; 4,29 (Ac X longs) ; 4,15 (Ac X) ; 4,04 (Ac X ?) ; 3,82 (Ac X ?). — Mlle **M. R. Deinhein** : *Durée de séjour de l'émanation du radium dans le corps humain après une cure hydrominérale.* Lorsque l'eau chargée d'émanation est absorbée quelque temps après le déjeuner, les courbes d'exhalaison de l'émanation présentent plusieurs maxima marqués, qui amènent à conclure que, dans leur production, l'absorption par l'estomac et par l'intestin joue un rôle prépondérant. Les maxima attribuables à l'action de l'intestin se présentent d'autant plus tardivement que l'intervalle entre le déjeuner et l'absorption d'eau est plus grand. Par contre, les courbes d'exhalaison après absorption de pastilles de charbon chargé d'émanation par un estomac à jeun montre qu'ici l'absorption par la paroi intestinale entre à peu près seule en jeu. Tandis qu'après l'absorption d'eau chargée de radon, celui-ci est éliminé presque quantitativement (à 1 % près) par la respiration, et en quelques heures, après l'absorption de pastilles de charbon celui-ci en retient à peu près la moitié, qui est éliminée avec le charbon lui-même. — MM. **H. Pettersson** et **J. Schintlmeister** : *Débris d'atomes de faible parcours provenant des éléments lourds.* Les auteurs décrivent une méthode qui permet la mise en évidence, par ailleurs très difficile, de ces débris d'atomes. En faisant agir les rayons α d'une préparation très concentrée de polonium sur le xénon dilué dans 6 fois la même quantité d'hélium, ils ont trouvé des particules qui sont déjà en grande partie absorbées par un demi-centimètre d'air ; d'autres essais sont nécessaires pour montrer s'il s'agit bien de débris du noyau du xénon. Des essais semblables avec 40 % de krypton et 60 % d'hélium ont fourni un groupe analogue de particules à faible parcours. Avec l'argon et le néon, à l'état pur, les résultats semblent négatifs. — MM. **E. Beutel** et **A. Kutzelnigg** : *Sur les miroirs de sulfures.* I. *Sulfure de plomb.* Une solution bouillante de thiosulfate de sodium et de plomb précipite sur du verre (ou sur du platine) attaqué par une solution diluée de chlorure d'étain une couche adhérente continue de sulfure de plomb. En couche mince, le sulfure de plomb est transparent avec une coloration jaune à rouge brun. La limite de la transparence se trouve aux environs de 560 mμ. La loi de Lambert-Beer se vérifie pour les couches d'une épaisseur moindre que 160 mμ. Les couches de 55 mμ précipitées sur le verre miroitent avec une couleur blanc d'argent. Les couches de PbS examinées à l'ultramicroscope apparaissent comme des colloïdes dispersés. On peut précipiter de la même façon les sulfures d'Ag, Cu et Bi. — MM. **G. Koller** et **G. Pfeiffer** : *Sur l'acide umbilicarique et l'acide ramalique.* L'acide umbilicarique $C^{25}H^{22}O^{10}$ paraît être un depside de l'acide lécanorique avec l'acide isoéverninique. L'acide ramalique est un didepside de l'acide rhizonique et de l'acide orsellinique ; il est identique à l'acide obtusalique. — M. **F. Hernegger** : *Méthodes très sensibles de recherche de l'uranium dans les eaux et les sédiments des sources.* L'auteur emploie 3 méthodes : 1° *Méthode chimique,* par réaction sur du papier moucheté avec une solution de ferrocyanure de K ; il arrive à déceler 5.10^{-8} gr. d'Ur à une concentration-limite de 1 : 100.000. 2° *Méthode par fluorescence,* par évaporation lente de la solution diluée sur un porte-objet et examen au microscope à fluorescence des cristaux fluorescents des sels d'uranyle. 3° *Méthode par les perles de borax activées,* qui donnent une fluorescence verte distincte jusqu'à 1.10^{-6} gr. d'urane. On arrive à une sensibilité encore plus grande avec les perles de fluorures alcalins ou alcalino-terreux.

3° Sciences naturelles. — **M. M. Kofler** : *Répartition des précipitations d'après leur période diurne.* D'après une statistique des précipitations viennoises portant sur 22 à 44 ans, l'auteur a pu distinguer deux sortes de précipitations suivant la période diurne : d'une part, des précipitations d'échauffement (convection) et de refroidissement qui reflètent surtout la marche annuelle de la température et de la teneur de l'atmosphère en vapeur d'eau, d'autre part des précipitations à période d'une demi-journée, coïncidant avec l'élévation diurne de la pression atmosphérique et probablement avec une ascension dynamique de l'air. — M. **J. Schaffer** : *Différences de structure histologique d'organes homologues (glandes prépuciales) chez la souris et le rat.* La disposition et la forme extérieures de ces glandes sont très voisines chez les deux animaux ; par contre, leur structure fine et leur type de sécrétion présentent de telles différences qu'on doit y voir deux types de glandes totalement distincts. Les glandes prépuciales du rat sécrètent un produit en grande partie albuminoïde, celles de la souris une graisse pure ; les premières sont des glandes dicrines, les secondes des glandes monocrines. — Mlle **F. Kann** : *Influences thermiques sur les stades de croissance du* Dixippus (Carausius) morosus *Br. et Redt.* La température la plus favorable pour l'éclosion est de 20°. La vitesse de développement des œufs pondus va en augmentant de 166 jours à 15° C. à 66 à 25°. La grandeur du corps augmente de 15° à 20°, puis diminue jusqu'à 25°. La grosseur des cellules épidermiques de la tête, du mésothorax et du fémur augmente lorsque la température s'élève ; leur nombre augmente jusqu'à 20° et diminue plus rapidement au delà que la grosseur n'augmente. La grosseur des facettes de l'œil augmente quand la température s'élève. — M. **R. J. Wojtusiak** : *Action antagoniste des rayons ultraviolets et de la lumière blanche sur la phototaxie du* Daphnia magna *Straus.* Les essais montrent que la lumière riche en rayons ultraviolets repousse les Daphnies (comme la lumière bleue et violette), que la lumière pauvre en rayons ultraviolets n'exerce aucune taxie (comme l'obscurité) et que la lumière blanche exempte de rayons ultraviolets attire les Daphnies (comme la lumière rouge ou jaune). Les sur-

faces noires agissent par les rayons ultraviolets réfléchis. — M. **C. Zawisch-Ossenitz** : *L'organe à glandes sébacées dans le conduit auditif externe des Rongeurs et des Insectivores.* L'auteur est amené à considérer l'ensemble de ces glandes, qui se développent à partir du même épithélium et sont en rapports fonctionnel et spatial, comme remplissant la même fonction. Les glandes apocrines n'existent pas chez les Rongeurs ; chez les Insectivores, elles ne jouent qu'un rôle très effacé; ainsi la sécrétion du conduit auditif revient-elle presque uniquement à l'organe à glandes sébacées. — MM. **H. Popper** et **J. Bock** : *Recherches sur les hydrates de carbone dans l'humeur aqueuse de l'œil.* Dans l'humeur aqueuse du lapin, on ne peut déceler de ferment glycolytique ; par contre il existe un ferment diastatique dans la première et la seconde humeur aqueuse. Les auteurs ont étudié l'action de l'injection de divers médicaments sur la teneur en diastase des deux humeurs aqueuses.

L. Br.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 3 *Mars* 1933.

M. **A. Arnulf** : *Sur les fils du verre.* L'auteur montre que le phénomène appelé « fil » est causé par la présence, à l'intérieur du verre, d'un volume petit, compris entre deux surfaces plus ou moins compliquées, grossièrement parallèles, d'indice légèrement différent du reste de la masse ; il désigne ce volume sous le nom de *feuillet*. Le feuillet est visible sous forme de *fil* coïncidant avec la courbe de contact entre le feuillet et le cône tangent ayant pour sommet le point lumineux éclairant (observation par projection). Cette courbe est le contour apparent du feuillet. Toutes les fois qu'un des rayons de courbure principaux du feuillet devient très petit suivant une certaine ligne, il y a, suivant cette ligne, accumulation de matière et formation d'un *pseudo-fil*, qui se distingue d'un fil vrai en ce qu'il possède une ou plusieurs ailes, provenant du ou des filets dont il est issu. Ces diverses apparences s'expliquent par les opérations auxquelles a été soumis le verre à l'état pâteux, soit au cours de la fusion, soit au cours de la mise en plateaux ou du moulage. L'auteur termine par la description des défauts des images dus aux feuillets. — M. **E. Hochard**: *Amplification des déviations d'un galvanomètre.* L'auteur décrit un montage qui permet d'amplifier les déviations d'un galvanomètre en envoyant sur une cellule photo-électrique à vide reliée directement à un galvanomètre sensible l'image d'une source lumineuse réfléchie par le miroir du premier galvanomètre. — M. **Ch. Féry** : *Nouveaux types d'accumulateurs insulfatables à grand débit et immobilisation facultative de l'électrolyte pour laboratoire.* L'auteur évite les actions parasites secondaires, qui causent la sulfatation des deux plaques en y produisant le sulfate de plomb $PbSO^4$ toujours nuisible au fonctionnement normal de l'élément, en enveloppant la négative par une paroi verticale continue, perméable aux ions, mais imperméable aux gaz, et s'opposant ainsi aux échanges gazeux entre les deux plaques de polarités inverses. De plus, la négative est surmontée d'une sorte de cloche renversée recueillant l'hydrogène que dégage cette plaque pendant la charge et même au repos, et qui la maintient ainsi dans une atmosphère réductrice s'opposant à la rentrée de l'air oxydant. La Société « Le Carbone » a construit sur ces principes des modèles dont les capacités varient de 10 à 60 A*h*. Ceux-ci présentent les avantages suivants : absence de sulfatation des deux plaques ; perte de charge à circuit ouvert très faible (13 % en 4 mois dans un élément de 120 A*h*) ; vie plus longue des éléments et conservation de leur capacité initiale avec le temps ; possibilité de les laisser au repos, même déchargés, sans crainte de sulfatation ; additions d'eau moins fréquentes ; insensibilité à une forte surcharge (26 fois la capacité) sans détérioration de l'élément. Ces accumulateurs constituent donc de véritables réservoirs d'électricité sans fuites appréciables et toujours prêts à fournir des courants même intenses, ils sont particulièrement aptes au travail discontinu et variable des laboratoires.

Séance du 17 *Mars* 1933.

M. **J. Gilles** : *Structure hyperfine du mercure. Essais réalisés avec l'installation spectrographique faite sous l'électro-aimant de l'Académie des Sciences.* L'étude d'arcs au mercure à faible densité de courant réalisée à l'aide d'un réseau plan a montré que certaines composantes faibles émises par Hg 199 obéissent moins bien que celles émises par l'isotope Hg 201 aux règles théoriques d'intensités relatives. On peut en chercher une explication dans le fait que le couplage entre les vecteurs I et J n'est pas réalisé dans des conditions tout à fait analogues à celles qui président au couplage des vecteurs L et S. — MM. **L. Leprince-Ringuet** et **J.-C. Jungers** : *Détection des particules du rayonnement cosmique par des compteurs (méthode des coïncidences).* Les auteurs présentent un dispositif permettant de détecter le passage de corpuscules très pénétrants par la méthode des coïncidences entre les impulsions de deux compteurs Geiger-Muller traversés par un même corpuscule (méthode de Bothe et Kolhörster perfectionnée par Rossi). Les impulsions reçues par les deux compteurs sont communiquées aux grilles des deux premières lampes triodes d'un sélecteur de coïncidences. Dans cet appareil le circuit d'utilisation de la 3e lampe triode ne reçoit d'impulsion que lors d'une coïncidence entre deux arrivées de corpuscules ionisants dans les compteurs et ne décèle rien lors du passage d'un rayon dans un compteur seulement. Ce circuit d'utilisation actionne un thyratron (relai triode à vapeur de mercure) et on lit le nombre des coïncidences sur un compteur ordinaire de communications téléphoniques. Le nombre d'impulsions spontanées de chaque tube-compteur est de l'ordre de 60 à 80 par minute ; il n'est que d'une par minute lorsque les deux tubes compteurs sont éloignés l'un de l'autre (coïncidences dues au hasard). Le pouvoir séparateur de l'appareil est de 1/500e de seconde.

L. Br.

Séance du 7 Avril 1933.

M. **M. Laporte** : *Sur une loi d'émission des tubes électroluminescents. Applications : mesures de flux et d'éclairements.* Pour réaliser des sources de peu d'étendue, l'auteur masque les tubes luminescents par un cran d'amiante qui n'en laisse découvert qu'un segment suffisamment court (quelques centimètres par exemple). En désignant par I_o l'intensité d'un tel élément de tube dans une direction qui lui est normale, et par I_α l'intensité dans une direction faisant un angle α avec la normale, on trouve que l'intensité reste *constante* jusque pour des valeurs α voisines de 80°, tant pour les tubes au néon que pour ceux à vapeur de mercure. La relation (1) I_α = constante équivaut à la relation (2) $B_\alpha = B_o/\cos\alpha$, où B_o et B_α sont les brillances de la source suivant la normale et suivant la direction α. En appelant d_o le diamètre d'une section droite du tube et d_α le grand axe de l'ellipse parallèle à la section α, on a $d_\alpha = d_o/\cos\alpha$, d'où (3) $B_\alpha/d_\alpha = B_o/d_o$. La formule (2) rend compte du fait bien connu que la brillance d'un tube vu en bout est plus grande que si on l'observe latéralement. La relation (3) montre que la brillance est proportionnelle à l'épaisseur du gaz qui émet dans la direction d'observation. La loi I_α = constante conduit immédiatement à l'expression du flux total émis par un tube de longueur L. On a $F = 4\pi I L$, en désignant par I l'intensité par unité de longueur, ce qui ramène la détermination du flux, malaisée par d'autres méthodes, à des mesures d'intensité. La même loi permet aussi de traiter des problèmes de répartition d'éclairement. — M. **G. Bruhat** : *Polarimétrie photo-électrique.* L'auteur a réalisé un polarimètre photo-électrique en utilisant le principe général des appareils à pénombre. Il ne comporte qu'un seul faisceau traversant le tube polarimétrique ; on détermine l'orientation de la vibration à la sortie de ce tube par un analyseur double dont les deux moitiés pointent les vibrations faisant entre elles un certain angle, qui est l'angle de pénombre. On cherche la position de l'analyseur pour laquelle la substitution d'une de ses moitiés à l'autre ne produit pas de variation du courant photo-électrique. Ce courant étant toujours très faible est mesuré par un amplificateur à courant continu du type classique. L'auteur effectue des expériences qui montrent la grande sensibilité de cet appareil. M. **Lucas** montre qu'il est possible d'effectuer des mesures de polarimétrie photo-électrique à l'aide d'une méthode de mesure d'absorption qu'il a décrite en 1931, et qui pourrait être utilisée dans un montage analogue à celui qu'a présenté M. Bruhat.

L. Br.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Premier semestre 1933.

MM. **C. Levaditi et N. Constaninesco** : *Syphilis et néoplasmes.* Le lymphadénome greffé sous la peau des Souris syphilisées expérimentalement devient virulent pour le Lapin auquel il confère un chancre tréponémique après inoculation sous-scrotale. Le néoplasme « syphilisé », greffé à d'autres Souris neuves, leur confère une syphilis occulte. La contamination de la Souris s'effectue indépendamment du développement de la greffe. Celle-ci peut se résorber intégralement, tout en conférant la syphilis à l'animal-hôte. Ce mode de transmission de l'infection spirochétienne ne semble pas pouvoir être continué indéfiniment. — M. **Raymond Hamet** : *Influence de la curarisation sur les effets hypertenseurs de l'adrénaline.* Sur le Chien anesthésié par le chloralose, bivagotomisé au cou et soumis à la respiration artificielle, le curare, comme la spartéine, augmente à dose moyenne et diminue à dose forte l'action hypertensive de l'adrénaline. Cette augmentation par le curare de l'action hypertensive de l'adrénaline paraît devoir être attribuée à la suppression ou tout au moins à la diminution par cette substance de l'activité des mécanismes régulateurs de la pression artérielle. — M. **H. Busquet** : *Action hypo-anesthésique exercée sur les Poissons par divers constituants des essences.* Un grand nombre de substances définies, très différentes au point de vue de leur fonction chimique, mais présentant le caractère commun d'être fortement odorantes et d'être utilisées comme matières premières de parfumerie, produisent sur les Poissons (Tanches et Cyprins) les mêmes effets que les hypnotiques vrais. L'action hypnotique n'appartient pas à la totalité des parfums. Enfin cet effet narcotique si net et si puissant chez les Poissons ne se retrouve pas chez les Mammifères. — M. **P. Mazé** et Mme **R. Anxionnaz** : *Action de l'hypochlorite de sodium sur les qualités nutritives du lait écrémé en poudre, préparé en hiver, par évaporation à 100-103° sur des cylindres chauffés à la vapeur.* L'action du chlore actif sur le lait écrémé en poudre, produit en hiver, favorise l'assimilation du fluor et de l'iode inorganiques et en conséquence la reproduction des Rats que le même lait non traité rend inféconds. — MM. **D. Santenoise, C. Franck, L. Merklen** et **M. Vidacovitch** : *Pancréas et réflexe de Hering.* Les résultats rapportés dans cette Note permettent de conclure que le pancréas exerce une action régulatrice importante sur l'activité réflexe des centres pneumogastriques, et que la vagotonine présente tous les caractères d'une véritable hormone — MM. **D. Santenoise, L. Merklen, Y. Porcher** et **M. Vidacovitch** : *Pancréas et régulation de l'excitabilité des centres pneumogastriques (étude électro-physiologique).* Une étude électro-physiologique précise a permis aux auteurs de conclure que le pancréas exerce un rôle régulateur important sur l'excitabilité réflexe des centres pneumogastriques. Cette action paraît s'exercer par la vagotonine, qui est la seule substance extraite du pancréas capable de produire sur les centres des modifications identiques à celle du sang veineux afférent de la glande. — MM. **A. Tournade** et **J. Malméjac** : *Vasodilatation pénienne par excitation de la zone sinu-carotidienne et de son nerf chez le Chien.* — M. **R. Baudoin** : *L'activité des Lombriciens, son retentissement possible sur le comportement des greffes hétéroplastiques.*.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Édit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 6 33

N° 13 15 JUILLET 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suede, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

La sérologie à la lumière des données nouvelles sur les propriétés physico-chimiques des sérums.

M. Lecomte du Noüy [1] a exposé récemment l'ensemble des résultats qu'il a obtenus au cours des belles recherches qu'il poursuit sur les sérums. La méthode générale qu'il a utilisée consiste à étudier un sérum dynamiquement ou plutôt cinématiquement, et non statiquement. « La méthode statique, écrit-il, aurait consisté à effectuer une mesure sur chaque échantillon, et à multiplier les échantillons. C'est aussi une méthode statistique. Elle ne peut rien donner à cause des innombrables facteurs individuels connus et inconnus qui affectent quantitativement toute expérience. Mais il existe un moyen d'éliminer dans une large mesure ces facteurs gênants : ce moyen consiste à effectuer des mesures en fonction d'un facteur connu, que l'on peut faire varier à volonté. En effet, les causes d'erreur ne sont pas supprimées, mais leur action sur le phénomène principal est en général indépendante du facteur variable. Au lieu d'obtenir un point, dans un système de coordonnées, nous obtenons une courbe. Ces courbes, suivant les individus, seront plus hautes ou plus basses par rapport à l'axe des ordonnées, mais toujours à peu près parallèles entre elles, donc comparables. »

M. Lecomte du Noüy a effectué de nombreuses mesures de tension superficielle, environ 225.000, les mesures étant faites en fonction du temps comme facteur variable. A cet effet, il a mis au point un tensiomètre dans lequel la tension superficielle se déduit de la mesure de la force d'arrachement d'un anneau posé sur la surface du liquide. Il a pu ainsi montrer que les protéines ne sont pas sphériques mais qu'elles ont une forme prismatique et s'orientent sur les surfaces limitant le liquide. Il a pu également suivre chez les animaux le processus d'immunisation qu'aucune méthode chimique n'était parvenue à déceler. Entre le douzième et le quinzième jour se manifeste une chute très importante de la tension superficielle, dépendant quantitativement de la dose d'antigène injecté; mais entre le quinzième et le trentième jour le sérum subit une autre modification qui le ramène à son état primitif au point de vue physico-chimique.

Tout un ensemble d'autres phénomènes nouveaux ont été mis en évidence par l'étude du sérum porté pendant un temps donné, toujours le même (10 minutes), à diverses températures comprises entre 40° et 70°. Sur ces échantillons ramenés à la température ordinaire ont été effectuées des mesures de viscosité, de pouvoir rotatoire, de lumière absorbée, de lumière diffusée, de facteur de dépolarisation, de résistivité électrique, de vitesse de sédimentation des globulines après dilution, de fixation d'éther. Tous ces phénomènes ont montré que le chauffage pendant 10 minutes aux températures inférieures à 55° était sans action, c'est-à-dire que les valeurs mesurées ne différaient pas de celles obtenues avec du sérum non chauffé, mais qu'à partir de 55° ces valeurs com-

(1) LECOMTE DU NOÜY: *Société française de Sérologie*, séance du 12 janvier 1933.

mençaient à augmenter presque linéairement, jusqu'à la coagulation complète.

M. Lecomte du Noüy a interprété ces phénomènes en admettant que le sérum est constitué par de grosses molécules fragiles comportant chacune comme éléments constitutifs albumine, globulines, lipoïdes, sucres, graisses, sels, etc., sous forme d'un tout. A 55° l'énergie cinétique des molécules d'eau de la solution deviendrait suffisante pour leur permettre de franchir la barrière qui leur est opposée par les faibles liaisons existant à la périphérie de la molécule; elles pénétreraient dans l'édifice moléculaire d'autant plus profondément que la température est plus haute et leur énergie plus grande et s'adsorberaient sur les groupes internes. Ce faisant, elles altéreraient la symétrie optique et elles déformeraient l'architecture de l'ensemble, qui ne peut les contenir sans que ses ramifications s'écartent les unes des autres. Ainsi s'expliqueraient très simplement les divers phénomènes constatés et notamment l'accroissement de viscosité, de la diffusion de la lumière, du pouvoir rotatoire. L'ensemble de la molécule se dilaterait, se gonflerait non comme un cylindre mais comme une spirale dont le diamètre augmenterait en même temps que la longueur, ce qui aurait pour effet de détordre les spires en modifiant par conséquent la symétrie structurale de l'ensemble.

Ainsi, contrairement à ce qu'on admettait habituellement, le sérum ne peut être assimilé à une solution colloïdale dans laquelle la substance dissoute existerait à l'état de micelles qui s'accoleraient sous l'action de la chaleur.

Sans insister sur les faits invoqués par M. Lecomte du Noüy à l'appui de ses conceptions, mentionnons simplement les conclusions auxquelles il aboutit : « Il semble difficile pour tout esprit informé et non prévenu, de soutenir la vieille thèse du sérum-colloïde. Les seuls arguments qu'il pourrait fournir, non-dialysabilité, aspect ultramicroscopique, etc, ont été controuvés depuis longtemps. Les dimensions énormes des molécules du complexe protéinolipidique du sérum, qui contiennent peut-être 12.000 atomes ou davantage, ne sauraient passer à travers les pores d'une membrane dialysante, et j'ai montré, il y a à peu près dix ans, que si l'on prend les précautions nécessaires, le plasme et le sérum étaient optiquement vides. »

La théorie moléculaire des sérums développée par M. Lecomte du Noüy, en donnant une place primordiale à la notion de spécificité chimique, ouvre de nouveaux horizons à la sérologie et « permet de comprendre la gamme infinie des phénomènes anaphylactiques ». En particulier le pouvoir complémentaire des sérums, la fixation de l'alexine, sa destruction par la chaleur, sa réactivation, s'expliqueraient par l'existence d'un changement chimique consécutif à un chauffage à 55°, ce qui rendrait complètement inutiles toutes les hypothèses basées sur la présence d'une substance particulière dans le sérum. Comme bien des travailleurs le pensaient déjà, sans pouvoir confirmer leur impression par des faits expérimentaux, le pouvoir complémentaire est une propriété physico-chimique de la molécule de sérum non chauffé, que le chauffage — par suite de l'adsorption d'eau sur des groupes actifs ou simplement par suite de l'écartement subi par certains groupes chimiques — détruit plus ou moins.

A. B.

§ 2. — Sciences médicales.

Le venin bienfaisant.

Deux communications récentes — et qui n'ont pas manqué de faire un certain bruit dans les milieux scientifiques — ont rapporté, à l'Académie de médecine d'une part, à la Société médicale des hôpitaux de Paris de l'autre, les bons effets obtenus pour l'apaisement des douleurs chez les cancéreux par les injections de venin de cobra. Il paraît que non seulement cette médication calme les souffrances atroces ressenties par beaucoup de ces infortunés, mais ralentit aussi l'évolution des tumeurs, de sorte que c'est double et important bénéfice.

Ne nous étonnons pas de l'apparente audace de ceux qui tentent de faire servir au soulagement des malades des substances aussi toxiques (la morsure du cobra tue, en effet, un adulte en quelques heures). N'oublions pas que la plupart des médicaments actifs sont des poisons, dont quelques-uns comparables par la violence. La strychnine, la digitale, l'atropine, maniées imprudemment, peuvent faire passer rapidement de vie à trépas qui prend avec elles des familiarités.

D'autre part, ne croyons pas que ce soit là une innovation; il s'en faut de beaucoup. Les venins, soit de serpents, soit de batraciens, soit d'insectes, figurent parmi les plus anciens de nos remèdes et tout au long des vieux formulaires, on apprend les usages multiples auxquels on peut les plier.

Pour le venin des serpents, notamment, on écrirait un volume si l'on voulait énumérer les façons de l'employer et les maladies auxquelles il s'applique. Souvenons-nous que la vipère a tenu dans la pharmacopée, depuis l'origine de celle-ci, une place considérable. Elle faisait partie de cette fameuse thériaque, qui englobait soixante-dix substances et qui demandait des semaines pour que sa fabrication fût jugée parfaite. On faisait aussi, avec cet animal, des bouillons propres à guérir les maladies les plus diverses, et pour lesquels Mme de Sévigné, qui avait des prétentions médicales, n'a pas assez de paroles élogieuses. A la vérité, les médecins de cette époque ne se fatiguaient pas à chercher des explications à l'activité supposée de ces préparations. Ils estimaient simplement qu'une production naturelle qui avait des effets aussi intenses devait obligatoirement posséder des propriétés curatives remarquables. Malheureusement, — ou, d'un autre point de vue, heureusement, peut-être, — la façon dont ils s'y prenaient pour mettre en œuvre ces vertus supposées n'en laissait pas subsister grand'chose. La chair de la vipère ne contient aucune trace de son venin, lequel est

renfermé dans les glandes salivaires. Si, par hasard, ils avaient l'idée de faire consommer la tête de l'animal, ce n'était qu'après une série de préparations faites à grand renfort de feu, qui avaient pour résultat le plus certain d'annihiler les substances actives, sans compter que, par voie buccale, un venin est d'ordinaire inoffensif, c'est-à-dire sans action.

Plus tard, quand Fontana eut montré, au milieu du XVIIIe siècle, que toute la toxicité de la vipère réside dans le venin déversé par ses crochets, on revint obligatoirement de cette pharmacologie fantaisiste et même l'on cessa d'avoir recours à un médicament dont la puissance paraissait redoutable. Ce n'est que dans des cas désespérés qu'on s'adressa à lui, attendant de son intervention un miracle dont la provocation ne faisait pas courir au patient plus de risques que la maladie elle-même. En 1831, notamment, Cayol essaya de guérir une jeune femme atteinte de la rage en la faisant mordre par une vipère. Il en fut pour sa tentative.

Pendant ce temps, devançant la science moderne, les indigènes des régions où les serpents venimeux sont nombreux se prémunissaient contre les morsures toujours menaçantes en effectuant des inoculations préventives avec des crochets arrachés à ces animaux; ils réussissaient assez souvent pour que la méthode fût, avec des procédés plus scientifiques, mise à profit par des médecins.

La vipère, au demeurant, n'est pas le seul représentant du groupe que l'on ait tenté d'opposer aux douleurs des hommes, et ce n'est pas à elle que l'on s'est adressé pour les expériences que je viens de signaler, mais aux serpents les plus communs dans les régions où elles furent entreprises. Les recherches ultérieures, faites en différents laboratoires et notamment à l'institut Pasteur, en découvrant de nouvelles propriétés des venins, n'éclaircirent pas pour autant leur mode d'action. Alors que, comme nous venons de le voir, les substances de ce genre sont aussi incapables que n'importe quelle autre thérapeutique de guérir la rage déclarée, on découvrit qu'ils étaient d'efficaces protecteurs contre cette maladie. Il s'agissait justement, en la circonstance, du venin de cobra, qui est présentement à l'ordre du jour. Quant au venin de crotale, il a été essayé, sans grand succès, semble-t-il, dans le tétanos, avec plus de réussite dans l'épilepsie et peut-être dans la lèpre, où on l'injecta en pleins nodules sous-cutanés.

Les serpents ne sont pas, disais-je, les seuls animaux dont on ait voulu mettre le venin à contribution. Les batraciens furent, à certaines époques, leurs rivaux à cet égard. Le crapaud et la salamandre terrestre, à riche livrée jaune et noire, étaient craints alors à l'égal des serpents et les recherches modernes ont montré qu'en effet leur venin n'est pas toujours inoffensif. Mais, comme curateurs, ils n'avaient ni l'un ni l'autre aucune efficacité. C'est qu'aussi on les préparait de la même manière que la vipère, c'est-à-dire de telle façon qu'ils ne pouvaient plus avoir aucune action sérieuse. Il faut lire dans les vieux auteurs les détails de ces manipulations extraordinaire, où les crapauds, par exemple, étaient lentement rôtis vivants ou enfermés pendant des jours dans des flacons hermétiquement bouchés, puis étripés, réduits en poudre, mis en forme de comprimés. On se vantait bien d'extraire ainsi la « rage » de l'animal et d'en utiliser les vertus, mais il n'en était rien et le remède était plus impressionnant par sa préparation ou par les légendes qui avaient cours sur la bête qui l'avait fourni, qu'il n'avait de propriété quelconque.

Dans un autre groupe zoologique, nous rencontrons le scorpion qui eut aussi son temps de renommée, à l'époque où on le considérait comme beaucoup plus à craindre qu'il ne l'est à nos yeux. Encore un animal à propos duquel les légendes abondaient. On en fit d'abord un remède contre sa propre piqûre, puis on le haussa à un rang supérieur. L'huile de scorpion connut une vogue extraordinaire. Elle était aussi obtenue par des procédés à la fois barbares, répugnants et sans valeur. On ne lui en reconnaissait pas moins des vertus certaines contre les calculs de la vessie, les vers, la variole, la peste et bien d'autres affections. C'était à croire que si l'on voulait, on parerait avec ces venins divers (ou ce que l'on entendait par là aux XVIe et XVIIe siècles) à tous les maux de l'humanité.

Toute cette médecine bizarre appartient au passé, et il n'en reste plus trace de nos jours. Deux exceptions, cependant, sont à signaler. L'une concerne, ainsi que nous l'avons vu, les serpents; l'autre les hyménoptères, c'est-à-dire les abeilles, les guêpes et les fourmis.

Nous serons bref sur ces insectes, parce que nous avons exposé jadis ce que certains en ont obtenu dans le traitement des rhumatismes chroniques. Nous avons montré alors que cette pratique qui consiste à faire piquer les rhumatisants par les abeilles remontait assez haut dans le temps et avait persisté jusqu'à nos jours, que des spécialistes en « apisithérapie » ont même installé des sortes de cliniques où cette méthode thérapeutique est systématiquement appliquée. Depuis lors, d'autres documents sont venus confirmer ceux que nous possédions alors, et il n'y a pas un mois qu'un travail sur ce sujet paraissait dans un journal médical. Signé par le professeur de thérapeutique d'une de nos grandes facultés, il rapporte les essais faits, soit en faisant piquer directement les malades rhumatisants par les insectes appliqués à la pince sur la région choisie (la plupart du temps celle qui est le siège de souffrances), soit à l'aide d'une macération aseptique spécialement préparée à cet usage avec les glandes venimeuses de l'animal et fabriquée afin de pouvoir poursuivre le traitement même pendant l'hiver. L'auteur reconnaît au venin d'abeilles plusieurs vertus. Il serait d'abord un tonique général, et certains apiculteurs ressentiraient cet effet lorsqu'ils sont victimes de piqûres accidentelles; c'est, en second lieu, un révulsif tout à fait remarquable et que l'on donne comme supérieur aux pointes

de feu, aux scarifications et à la farine de moutarde; peut-être est-il anti-infectieux, mais à coup sûr il est antirhumatismal, si l'on entend par là qu'il a la propriété de soulager les douleurs ressenties par les gens âgés, douleurs reparaissant volontiers aux mêmes endroits et surexcitées par la saison froide et humide. Le professeur en question déclare que cette vertu du venin donne des possibilités de succès même dans les cas qui se sont montrés rebelles aux médications courantes. Il faudrait faire piquer les malades tous les trois jours environ par plusieurs abeilles réunies sur le même point.

Ces conclusions confirment ce qu'avaient observé les auteurs précédents. L'action du venin d'abeille ou de guêpe sur les douleurs étiquetées rhumatismales ne peut donc être mise en doute. D'autre part, un travail expérimental, qui a moins d'un an de date, nous ramène au traitement du cancer. Avec ce même venin d'hyménoptères, ses auteurs disent avoir obtenu, dans la terrible maladie, non des guérisons, mais des atténuations momentanées. Travail purement expérimental, je tiens à le répéter.

Le venin de cobra, suivant la pratique de plusieurs médecins comme MM. Bouché, Monaelesser, Taguet, Laignel-Lavastine, etc., n'a pas des ambitions très supérieures. Il semble jouer surtout un rôle d'analgésique, c'est-à-dire de calmant de la douleur. Il est noté que le premier phénomène perçu est, au contraire, un surcroît de souffrance, mais celle-ci disparaît vite et cède la place au bien-être de la victime qui ne souffre plus. Le venin d'abeille, dans le rhumatisme, produit aussi ces deux effets successifs. Accessoirement, comme je l'ai dit, les injections de venin de cobra semblent ralentir la marche du mal. Ayons la conscience et la prudence de ne pas promettre mieux que la réalité constatée.

Ces faits, pouvons-nous les expliquer? Il semble que nous n'en soyons pas encore là. Les explications, bien entendu, n'ont jamais fait défaut, mais elles paraissent notoirement insuffisantes. Au temps jadis, on ne s'embarrassait pas de difficultés de ce genre. On avait à la bouche tant de termes pompeux et vides de sens qu'un de plus ou de moins ne comptait pas. L'« esprit de vipère » contentait ceux qui essayaient d'entrevoir les causes, de même que l'âcreté du venin. Nous voulons mieux aujourd'hui, mais nous ne sommes peut être pas plus avancés.

A propos du venin d'hyménoptères, je faisais remarquer jadis que Mme Phisalix, auteur d'un magistral ouvrage sur les animaux venimeux et d'une compétence inégalée en ces matières, reconnaissait ne pas savoir au juste ce qui agit dans ce remède. On peut, évidemment, alléguer la présence de l'acide formique, mais celui-ci n'a jamais donné dans le rhumatisme ce que donne le venin. En ce qui concerne le venin de cobra, notre position n'est pas meilleure. Certains médecins, qui l'ont prescrit dans l'épilepsie, la névralgie faciale, etc., estiment qu'il provoque un choc. Autrement dit, il mériterait de prendre place dans l'arsenal de cette médication fort vague encore, et parfois des plus actives, qu'un confrère spirituel, mais irrespectueux, qualifiait de « thérapeutique de tremblement de terre ». Cela ne saurait nous contenter.

Le venin, en général, agit-il à l'instar d'autres médicaments d'origine toute différente et dont la composition chimique — voire physique — serait seule en cause? On a comparé à cet égard l'action du venin de la salamandre à celle de la strychnine et le venin de crapaud pourrait remplacer la digitale dans certains de ses effets. Que peut remplacer le venin de cobra? A quels effets ressemblent les siens? Il est tout au moins curieux que les études faites sur les accidents causés chez l'homme ou les animaux par ce venin aient démontré qu'il agit de préférence sur les nerfs moteurs tandis qu'il laisse persister longtemps l'excitabilité des nerfs sensitifs. De fait, les gens mordus meurent paralysés, mais ne semblent malheureusement pas ignorer la souffrance. Et cependant on allègue actuellement ses propriétés calmantes, de même que la médecine homéopathique, qui utilise assez couramment le venin d'aspic dans des maladies diverses, tient également cette substance pour analgésique. Il y a là une antinomie que je ne me charge nullement d'éclaircir.

Il sera intéressant de suivre le développement de cette thérapeutique qu'on pourrait considérer comme renouvelée sinon des Grecs, du moins de nos ancêtres plus proches. Ne pas saisir nettement son mode d'action ne doit pas nous priver de ses bienfaits si l'expérience les confirme. Peut-être des applications futures sortira-t-il des idées un peu moins empiriques et un peu plus claires. Mme Phisalix, après avoir passé en revue les usages divers des venins, déclare : « Est-ce là tout? On peut espérer que non; les divers effets des venins, notamment ceux qui concernent leur influence manifeste sur les phénomènes de nutrition, leurs actions diastasiques si marquées, n'ont pas encore trouvé d'applications raisonnées dans la thérapeutique.» Raisonnées, sans doute pas, mais applications tout de même qu'il convient d'enregistrer soigneusement. Soulager la douleur, disait le vieil Hippocrate, est « une œuvre divine ». Appréciable déjà, à ce point de vue, dans la lutte contre le rhumatisme, cet effet, s'il se confirme, devient une conquête particulièrement précieuse dans le chapitre le plus effroyable peut-être de l'histoire des maux humains, celui du cancer.

Docteur Henri Bouquet.

§ 3. — Art de l'Ingénieur.

Le refroidissement de l'air dans les locaux d'habitation.

On se montre, à l'heure actuelle, de plus en plus exigeant au point de vue du confort, non seulement dans les locaux d'habitation (appartements, hôtels, etc...), mais aussi dans de nombreux établissements, tels que les salles de spectacle, les cinémas, etc... Une des conditions essentielles du confort est d'obtenir une température agréable, tempérée l'hiver, fraîche l'été, et cela en accord avec le degré hygromé-

trique de l'air; d'où le problème dit du conditionnement de l'air.

Aussi, à côté des méthodes de refroidissement de l'air par simple ventilation, méthodes qui consistent à provoquer une circulation d'air judicieusement combinée avec l'emploi de ventilateurs de systèmes divers, voit-on se développer des méthodes qui ont pour objet non plus un simple déplacement de l'air, mais un véritable réglage de sa température et de son humidité, soit par chauffage, soit par refroidissement suivi de chauffage (ceci dans le but d'obtenir un certain état hygrométrique à une température bien déterminée).

On utilise à l'heure actuelle divers procédés pour obtenir le refroidissement de l'air; les deux qui sont le plus souvent utilisés sont : le refroidissement par vapeur froide, et le refroidissement par détente de l'air.

Dans le refroidissement par vapeur froide on a recours à un agent frigorifique tel que ceux qui sont couramment utilisés dans les machines frigorifiques; cet agent, liquéfié dans un condenseur, passe dans un ventilateur absorbant la chaleur de l'air qui circule autour de ce dernier. L'évaporateur joue, en somme, pour le refroidissement de l'air, le même rôle que les radiateurs à vapeur dans le cas du chauffage central. Comme dans les diverses méthodes qui servent à la production du froid, l'agent frigorifique détendu est ensuite recomprimé au moyen d'un compresseur et passe ensuite de nouveau dans le condenseur pour décrire le même cycle.

Dans le cas du refroidissement par détente, c'est l'air lui-même qui sert d'agent frigorifique; il se trouve porté à une haute pression au moyen du compresseur qui l'envoie dans un réfrigérant où il se trouve refroidi par une circulation d'eau; l'air est ensuite détendu dans un organe spécial où, tandis qu'il fournit de l'énergie mécanique, il se produit un abaissement correspondant de sa température.

La machine d'entrainement de l'installation n'a à fournir que l'énergie représentant la différence entre le travail de compression et le travail de détente. Cette dernière solution présente l'avantage d'éliminer l'emploi d'un agent frigorifique auxiliaire, mais si elle est plus simple, il n'en reste pas moins que le rendement des machines à détente d'air est nettement inférieur à celui des machines à vapeur froide. Aussi les machines à détente d'air ne sont-elles guère utilisées que dans des cas assez spéciaux : aux Etats-Unis, où l'on a souvent recours au refroidissement de l'air des locaux d'habitation, on utilise surtout les machines à vapeur froide.

A côté des deux solutions que nous venons d'indiquer, il en existe d'ailleurs d'autres, et l'on peut assurer le refroidissement de l'air des locaux en utilisant un agent intermédiaire pour le transport des frigories entre l'agent frigorifique et l'air à refroidir; c'est ainsi que l'on peut avoir recours à de véritables radiateurs dans lesquels circule de la saumure, celle-ci se trouvant refroidie dans l'évaporateur où se détend l'agent frigorifique.

L. P.

***

Les dérivés du bois.

Si le bois est susceptible de multiples applications, après avoir été convenablement travaillé et préparé (bâtiment, constructions de tous genres, etc., etc.) il est en même temps la source de nombreuses matières premières, ayant des emplois industriels fort intéressants, et dont certaines sont à la base de diverses fabrications chimiques importantes.

Il est impossible de donner ici une énumération complète de tous les produits, qui peuvent être retirés des bois, certaines essences contenant d'ailleurs des substances qui trouvent des applications spéciales dans des industries particulières. Aussi nous contenterons-nous de donner des indications sur les principaux dérivés du bois qui sont : les produits provenant de la carbonisation, les produits résineux et la cellulose, base de la fabrication de la pâte à papier et de nombreux produits cellulosiques.

Nous nous contenterons de rappeler, d'une part que le charbon de bois, indépendamment de son utilisation dans les foyers domestiques et dans les gazogènes, a de nombreuses applications industrielles en métallurgie (fabrication des aciers fins, affinage du cuivre, etc.) dans les industries chimiques, en poudrerie, etc. et d'autre part, que la carbonisation du bois en vase clos permet la récupération de toute une série de produits intéressants dont les principaux sont : l'acide acétique, l'alcool méthylique et des goudrons. Les goudrons des bois résineux, s'ils peuvent être obtenus dans un état de pureté suffisante, ont de multiples applications, notamment dans la marine (goudrons dits de Norvège et analogues pour entretien des coques en bois, imprégnation des cordages, etc.); les goudrons d'autres essences permettent d'obtenir par distillation, divers produits tels que huiles spéciales, créosote de hêtre ,etc., etc.

L'acide acétique sert aujourd'hui de base à la préparation de toute une série de corps, dits esters (acétates de méthyle, de butyle, d'amyle, etc.) fort utilisés dans l'industrie des vernis cellulosiques et des matières plastiques; il est également le produit de départ de la fabrication de l'acétone.

L'alcool méthylique, parfois utilisé comme solvant, sert surtout à la dénaturation de l'alcool éthylique; il peut également être utilisé à la préparation du formol, qui est l'un des corps les plus importants de la chimie organique (notamment pour la fabrication des résines synthétiques).

Certaines essences d'arbres fournissent des quantités importantes de résines dont le traitement permet d'obtenir de nombreux produits de grand intérêt industriel.

C'est notamment le cas du pin, et l'on sait que l'exploitation des pignadas des Landes, pour la production de la résine, constitue la principale richesse de toute une région du Sud-Ouest de la France. Traitée par distillation, la résine brute donne naissance à deux corps particulièrement intéressants : l'essence de térébenthine et la colophane, qui sont eux-

mêmes le point de départ d'autres produits utilisés dans les industries chimiques et pharmaceutiques.

L'essence de térébenthine constitue un des solvants les plus employés pour la fabrication et la dilution des peintures, vernis, encaustiques, et la France en est largement exportatrice.

La colophane est utilisée dans la fabrication de vernis et d'isolants, pour les archets des instruments à cordes, etc.

La terpine et son dérivé, le terpinéol, ont indépendamment de leurs applications industrielles, des propriétés thérapeutiques utilisées notamment dans le traitement des maladies des voies respiratoires.

Il faut encore signaler, dans les produits résineux, les brais résineux, les huiles de résine, etc.

Les gommes utilisées dans la fabrication des vernis à l'alcool, des vernis gras, des peintures vernissées, des laques, de certaines colles, etc. ne sont autre chose que les résines de certains arbres exotiques : copal, sandaraque, laque, etc. l'importance industrielle de ces gommes reste considérable malgré l'utilisation de plus en plus étendue des résines synthétiques.

Le principal constituant du bois est la cellulose, corps qui a pris aujourd'hui une importance considérable puisqu'il se trouve à la base de la fabrication de la pâte à papier, de la soie artificielle (bien que divers procédés partent directement du coton), de la nitrocellulose et d'un grand nombre de matières plastiques. Aussi la question de la préparation des pâtes de bois est-elle plus que jamais à l'ordre du jour, et donne-t-elle lieu à des études dans de nombreux pays désireux de tirer le meilleur parti possible de leurs ressources forestières ou d'utiliser d'une manière rémunératrice des essences jusqu'alors inutilisables pour la préparation de la cellulose et de la pâte à papier (notamment en raison de leur trop forte teneur en résine).

A l'heure actuelle, on emploie pour la fabrication de la pâte à bois, deux procédés principaux : le procédé mécanique et le procédé chimique, ou procédé au bisulfite, qui fournit la matière dite cellulose de bois. On a également expérimenté au cours de ces dernières années, aux Etats-Unis, un procédé semi-chimique, sorte de combinaison des deux précédents, dans laquelle le défibrage mécanique est facilité par un traitement chimique préalable.

La pâte mécanique de bois s'obtient en général en râpant des rondins de bois de 0,10 à 0 m. 30 de diamètre et de 0 m. 50 à 1 m. 20 de longueur contre la périphérie d'une meule tournant à une vitesse déterminée.

Les bois les plus fréquemment utilisés pour cette fabrication sont : le peuplier, le tremble et le sapin.

Les bois sont d'abord écorcés de façon à mettre à nu l'aubier, en enlevant la couche mince, rougeâtre ou brune appelée *liber*, qui se trouve placée entre l'écorce et l'aubier et dont la présence donnerait une couleur à la pâte.

Cette opération qui se faisait primitivement à la main, au moyen d'outils appelés planes, se fait, dans les usines modernes, mécaniquement, soit au moyen d'écorceuses à couteaux tournants ,soit au moyen de tambours rotatifs dans lesquels sont jetés les rondins de bois, en présence d'une quantité d'eau abondante : le frottement des rondins les uns sur les autres enlève l'écorce et le *liber* et met à nu l'aubier.

Les rondins ainsi préparés sont placés dans des appareils appelés défibreurs, où ils sont pressés au moyen de presses actionnées par de l'eau ou de l'huile sous pression contre la périphérie d'une meule cylindrique et constamment arrosés d'eau.

Sous l'action de la meule qui tourne généralement à une vitesse de 200 à 250 tours par minute, et qui agit comme râpe continue, et sous l'action de l'eau, les fibres de bois se désagrègent et forment une pâte dont la consistance dépend de la quantité d'eau employée pendant le défibrage.

Les meules qui étaient encore employées dans les râperies il y a une trentaine d'années étaient exclusivement en grès naturel. Actuellement, étant donné les dimensions de plus en plus importantes des défibreurs que l'on emploie pour la fabrication des pâtes mécaniques de bois, les meules sont fabriquées avec des agglomérés de ciments et de grains de grès ou de ciment et d'abrasifs tels que corindon, carborundum, etc.

Le diamètre des meules que l'on utilise actuellement est généralement de 1 m. 50 et leur largeur varie entre 0 m. 50 et 1 m. 30.

La qualité de la pâte que l'on veut obtenir dépend de divers éléments et notamment : du grain de la meule, de sa taille, de la pression du bois sur la meule de la température de défibrage.

Dans les installations anciennes, la meule est abondamment arrosée d'eau, de sorte que la température de défibrage reste sensiblement la même que celle de l'eau qui est introduite dans la meule.

Dans les installations modernes, le défibrage se fait à chaud, à une température qui varie entre 60 et 70°.

Cette manière de procéder permet d'obtenir une pâte dont les fibres sont plus longues et qui se feutre mieux. Elle présente aussi un autre avantage sur lequel nous nous étendrons plus loin qui permet d'utiliser pour la fabrication des pâtes mécaniques des bois résineux contenant jusqu'à 5 % de résine.

A la sortie des défibreurs, la pâte passe dans des tamis appelés classeurs. La dimension des mailles de ces classeurs dépend de la qualité de la pâte que l'on désire obtenir. Pour les pâtes ordinaires; on emploie généralement des tôles perforées de trous dont le diamètre varie entre 10/10 de millimètre et 13/10 de millimètre — pour les pâtes fines, le diamètre des trous varie de 7/10 à 9/10 de millimètre.

Les fibres refusées par ces classeurs passent dans des appareils appelés raffineurs. Ces appareils comportent deux meules, dont l'une est fixe et l'autre mobile comme dans nos moulins à farine primitifs La pâte est broyée entre ces deux meules, que l'on rappro-

che ou éloigne à volonté et de là elle passe à nouveau dans les classeurs.

A la sortie des classeurs, la pâte est utilisée directement pour la fabrication du papier à la râperie même ou expédiée aux papeteries.

Dans ce dernier cas, la pâte est essorée de façon à réduire la plus possible sa teneur en eau.

La pâte mécanique de bois est généralement expédiée à l'état humide, à 50 % de siccité, en balles de 200 kilos.

La pâte la plus grossière sert à la fabrication du carton. La pâte ordinaire sert à la fabrication du papier journal et des papiers ordinaires d'impression.

La pâte fine sert à la fabrication des papiers mi-fins, papiers d'écriture, papiers ordinaires d'édition, etc. Pour la fabrication du papier journal et des papiers ordinaires d'impression, la pâte mécanique est mélangée, dans la proportion de 75 % en moyenne, avec de la pâte chimique ou cellulose de bois.

Pour la fabrication des papiers mi-fins, la quantité de pâte mécanique mélangée à la pâte chimique diminue progressivement suivant la qualité du papier que l'on désire obtenir.

En France, la fabrication de la pâte mécanique est encore peu développée; elle n'atteint guère, annuellement que 70.000 tonnes de pâte sèche tandis que nous devons en importer environ 160.000 tonnes provenant principalement de Norvège, Suède et Finlande. Les principales fabriques de pâtes mécaniques françaises sont situés dans le Dauphiné, le Jura et les Vosges; elles sont, en général annexées à des usines qui utilisent directement la pâte à la fabrication de carton ou de papier.

La faible production française tient à ce que le défibrage à froid, généralement utilisé, ne permet d'employer que certains bois feuillus, tels que le peuplier et le tremble, et des conifères ne contenant que très peu de résine (sapins de montagnes).

Il est donc intéressant de signaler que les travaux effectués par le professeur Dupont, directeur du laboratoire de l'Institut du pin à Bordeaux, ont montré qu'avec le défibrage à chaud on pouvait utiliser des conifères tels que le pin sylvestre, contenant jusqu'à 5 % de résine, et qu'il vient de se créer, en pleine Sologne une importante usine pour la fabrication de pâte mécanique de bois en utilisant les pins de la région. On estime que la Sologne, dont les bois étaient autrefois entièrement absorbés pour le boisage des mines, peut, à l'heure actuelle, fournir annuellement environ 300.000 stères de bois de pin sans risquer le déboisement et la teneur en résine de ces bois varie de 1,5 à 4,5 %. Le procédé adopté permet, grâce à un lent cheminement des bois dans des solutions alcalines, de transformer dans la masse même la résine en résinates dont la présence, loin d'être nuisible, est au contraire utile dans la pâte à papier.

Les fibres de bois sont composées de celluloses complexes et de matières dites non-celluloses ou matières incrustantes, dont l'ensemble est dénommé lignine ou lignone. Tandis que la cellulose proprement dite est à peu près inaltérable, la lignone et ses produits de décomposition, sont, au contraire, essentiellement altérables et dans la fabrication de la pâte de bois par voie chimique on cherche à l'éliminer.

On emploie de plus en plus fréquemment aujourd'hui le procédé au bisulfite de chaux, qui permet de désintégrer le bois et d'en séparer la pâte à papier et tandis que l'on élimine les matières alumino-des et les résines, le gaz sulfureux libre réalise un blanchiment partiel de la pâte, qui peut ainsi servir directement à la fabrication de certains papiers.

Le bois, réduit en copeaux, est introduit dans de grands cylindres en acier, ou digesteurs, protégés intérieurement par une garniture de briques en grès : on y ajoute une solution de sulfite acide obtenue par l'action d'une solution de gaz sulfureux mise au contact de blocs de carbonate de chaux et le digesteur est chauffé par circulation de vapeur, de façon à atteindre et à maintenir une pression de cinq atmosphères, pendant deux ou trois jours. Les sels formés par la chaux et les non-celluloses restent en solution et forment la lessive résiduelle de bisulfite ou lessive sulfitique.

Les lessives sulfitiques provenant de la fabrication de la pâte à papier étaient jusqu'à ces derniers temps considérées comme des sous-produits sans valeur et dont il était même difficile de se débarrasser; on leur a trouvé récemment des utilisations intéressantes pour le tannage des peaux et l'on met à profit les qualités agglomérantes des lessives sulfitiques de soude pour la confection des noyaux de fonderie, le dépoussiérage des routes, et même pour l'exécution de certains revêtements de chaussées.

L. P.

*
**

Feutres et tissus industriels.

Les matières textiles de toute nature ont de très nombreuses applications dans la plupart des industries, en dehors de celles qui en font la plus forte consommation, l'habillement et l'ameublement. Sous forme de feutres, de molletons ou de tissus divers (draps, feutres tissés, etc...) elles sont, en raison de leur souplesse et de leur élasticité, parfaitement aptes à remplir des rôles de remplissage et de garnissage; elles sont également fréquemment utilisées pour toutes sortes d'opérations de filtration.

La fabrication des feutres et tissus spéciaux donne lieu aujourd'hui à une industrie fort importante, disséminée un peu dans toute la France, mais dont les principaux centres se trouvent dans les Vosges, en Alsace, en Normandie et dans les départements de la Haute-Vienne et des Charentes.

Les matières premières qui entrent dans la fabrication des feutres et des tissus industriels sont très variées. Elles comprennent presque toutes les fibres d'origine animale, végétale et minérale, souvent mélangées. Les principaux feutres d'origine animale sont le feutre de laine et le feutre de poil qui,

indépendamment de leur utilisation en chapellerie, ont de nombreux usages industriels, notamment dans l'ameublement, la sellerie, les industries textiles, etc... Parmi les fibres d'origine végétale on utilise surtout le coton et la ramie, etc... enfin, comme fibres d'origine minérale, on ne peut guère citer que l'amiante, que l'on retrouve dans de nombreuses compositions, et notamment dans celles qui doivent offrir une certaine résistance à la combustion ou qui doivent être incombustibles.

La fabrication des feutres et tissus industriels s'effectue par des procédés analogues à ceux que l'on emploie pour les autres produits textiles; certains feutres sont préparés avec des déchets ou des maqui doivent être incombustibles.

Les industries textiles sont peut-être celles qui font la plus grosse consommation de ces produits, draps et feutres étant utilisés sur une grande échelle pour l'habillage des machines; citons notamment en ce qui concerne les opérations de filature, les pannes et draps de cylindres, les manchons pour chapeaux d'étirage, les draps imputrescibles pour retordage au mouillé, et, en ce qui concerne les opérations de tissage, les flanelles et les « lappings » que l'on emploie sur les machines encolleuses et pareuses. Il faut également signaler dans l'industrie de l'impression et des apprêts, l'utilisation de nombreux éléments en drap, de manchons et de molletons, etc... de doubliers qui accompagnent les tissus en cours d'impression pour absorber les excès de couleur, de feutres sans fin servant à l'encrage des rouleaux imprimeurs, etc... dans certaines méthodes d'impression en relief on utilise aussi des plaques de feutres pour le garnissage des éléments des cylindres, et des manchons pour la fabrication du papier peint.

Dans les industries du papier, qui ont d'ailleurs une certaine analogie avec les industries textiles, on utilise des presse-pâtes et des feutres égoutteurs, coucheurs et sécheurs, alors que l'imprimerie et la lithographie emploient des blanchets et des molletons.

La principale application des matières textiles dans les industries chimiques est leur emploi à la constitution de tissus filtrants, utilisés dans la plupart des cas où il y a lieu de procéder à des opérations de filtration et de clarification.

Dans les industries du feu et les installations de chauffage, certains feutres sont utilisés comme isolants et calorifuges; ils sont alors livrés en bandes ou en pièces, encollées ou sur toile; des compositions spéciales contenant la plupart du temps de l'amiante, servent à obtenir l'étanchéité des joints et à constituer des obturateurs pour les boîtes à graisse.

Une autre application fort intéressante des feutres et tissus feutrés se trouve dans les opérations de meulage et de polissage; on utilise alors des plaques ou plus souvent des rondelles, qui sont enduites de compositions abrasives ou de produits à polir et auxquelles on communique un rapide mouvement de rotation par des dispositifs mécaniques appropriés; cette méthode permet d'effectuer toutes les opérations d'avivage et de polissage (industries mécaniques, automobile, nickelage et chromage).

Il n'est pas jusqu'à l'industrie du bâtiment qui ne fasse aujourd'hui une grosse consommation de feutres et de certains tissus de toile de jute. Les uns et les autres entrent surtout dans la composition des feuilles, plaques ou blindages imperméables qui sont destinés à résoudre les problèmes d'étanchéité qui se posent dans la construction. Certains feutres imprégnés de liants hydrocarbonés (goudrons, brais ou bitume) servent à constituer des toitures provisoires, ou même, si leur épaisseur est suffisante, des toitures définitives imperméables, alors que des tissus de toile de jute, très résistants, servent d'armature dans les chapes bitumeuses, aujourd'hui très utilisées pour le revêtement des terrasses et les cuvelages des fondations.

Nous avons laissé de côté les industries de l'habillement qui, bien évidemment, sont les plus grosses consommatrices des tissus et des feutres analogues à ceux que l'on emploie dans les autres industries; signalons, en particulier une grosse consommation de feutre par les industries de la chaussure et des appareils orthopédiques. Il en est de même dans l'ameublement (sièges, literie, etc...) et dans la construction des véhicules de transport, qu'il s'agisse de voitures automobiles ou de matériel de chemin de fer, de sellerie ou de carrosserie. Enfin les feutres ont bien d'autres applications dans les industries les plus diverses : fabrication de balles de tennis, doublage des navires en feutres goudronnés, industrie des pianos, feutres de machines à écrire, etc...

On peut voir par ce rapide aperçu à quel point peut être importante cette branche des industries textiles généralement assez peu connue, mais qui touche en somme à toutes les autres industries.

PINEAU.

SUR L'EXISTENCE DE L'ÉLÉMENT 87

LA NOUVELLE MÉTHODE MAGNÉTO-OPTIQUE D'ANALYSE D'ALLISON ET MURPHY

L'élément qui porte dans la classification périodique le numéro 87 a fait l'objet de nombreuses recherches. Bien que l'on ne soit pas encore parvenu à isoler cet élément nouveau, certains auteurs ont affirmé avoir pu déceler sa présence, en très petite quantité, d'ailleurs. Ces travaux ont été effectués presque tous au moyen de méthodes connues rendues aussi sensibles que possible; cependant, une série de publications a mis en lumière un procédé d'investigation complètement nouveau : la méthode magnéto-optique d'Allison et Murphy suggérée par les études antérieures de Beams et Allison sur le retard de l'effet Faraday. A lire les conclusions des mémoires précités, on a l'impression qu'il s'agirait d'une méthode d'analyse d'une précision et d'une sensibilité extrêmes qui permettrait de reconnaître les traces d'un corps contenues dans une solution et, en même temps, de déterminer le nombre des isotopes de ce même corps. On conçoit de quelle utilité serait pour le chimiste un tel instrument de travail si la réalité répond aux espérances. Aussi, dans cet exposé, passerons-nous très rapidement sur l'ensemble des recherches concernant l'élément 87; nous réserverons une attention toute spéciale à l'examen des travaux d'Allison et de ses collaborateurs.

I

L'élément 87 dans la classification périodique.

L'examen du tableau de Mendeleeff, modernisé d'après les théories relatives au nombre atomique et mis à jour depuis les dernières découvertes (voir tableau page 396), montre :

d'une part, que l'élément inconnu de la case n° 87 se range parmi les métaux alcalins (d'où, le nom provisoire d'ékacésium qui lui a été attribué) [1];

d'autre part, que ce même élément voisine avec les corps radioactifs : l'ékacésium semblerait donc devoir être considéré comme radioactif.

D'une façon générale, les principales propriétés physiques et chimiques de l'élément inconnu sont approximativement prévues; des relations empiriques entre le nombre atomique et la masse atomique ont fixé cette dernière aux environs de 220 (2).

1. La courbe de L. Meyer (1), exprimant la variation du volume atomique en fonction de la masse atomique, présente des maxima très nets correspondant aux métaux alcalins connus et laisse place, par interpolation, entre le bismuth et le radium, à un élément alcalin nouveau de masse atomique voisine de 220.

II

Recherches de l'élément 87.

Nous citerons les principaux procédés dans l'ordre de sensibilité croissante.

I. — Détermination de la masse atomique du césium présumé souillé d'ékacésium.

Principe. — Par cristallisation fractionnée, on cherche à enrichir en ékacésium une préparation de sel de césium et, sur la partie finale, on fait une détermination de la masse atomique; on doit constater une différence avec la masse atomique du césium pur.

Résultats. — Echec complet des travaux de Richards et Archibald (3), d'une part, de Baxter (4), d'autre part. Méthode, du reste, peu sensible ne pouvant déceler une quantité d'ékacésium inférieure à 10^{-4} g.

II. — Analyse spectrale.

L'analyse spectrale n'est pas, dans le cas des métaux alcalins, le procédé le plus sensible : le spectre de lignes est toujours accompagné d'un spectre de bandes très brillant qui rend très difficile l'identification d'un métal alcalin mélangé en faible quantité à un autre métal de la même famille; de plus, — difficulté propre au cas de l'ékacésium — les raies ultimes de la série principale du spectre se trouvent dans l'infra-rouge, c'est-à-dire dans un endroit de faible sensibilité photographique, d'où nécessité d'un minimum de 10^{-5} g. d'ékacésium pour une observation nette (5).

Résultats. — Ils sont

ou totalement négatifs : Bainbridge (6), Baxter (4), Dennis et Wyckoff (7);

ou paraissant bien douteux : Exner et Haschek (8), Loring (9).

III. — Spectres de rayons X.

Avec la méthode aux spectres de rayons X, 10^{-6} g. peuvent être reconnus et la formule de Moseley

$$\sqrt{\nu} = a\,N + b$$

permet de calculer la position des raies pour un élément de nombre atomique N donné (ν est la fréquence, a et b sont des constantes).

Résultats. — *a*) Résultats négatifs : Herzfinkiel (10) conclut, soit à l'inexistence de l'élément, soit à une rareté ou une instabilité extrêmes.

b) Résultats semblant positifs : Loring et Druce (11) estiment avoir reconnu les raies L_{α_1} et L_{α_2} de l'élément 87 dans des sels de manganèse commerciaux. Papish et Wainer (12) ont annoncé la présence de l'ékacésium dans la samarskite; cependant, il y a quelques interférences possibles avec d'autres éléments et les auteurs veulent confirmer leur résultat avant de proposer un nom pour le nouveau corps.

IV. — **Méthode aux rayons positifs.**

Bainbridge (6) a utilisé la méthode aux rayons positifs avec le spectrographe de masse Dempster et a examiné du chlorure de césium provenant d'échantillons de pollux et de lépidolithe. Conclusion négative.

Barnes et Gibbs (13) ont examiné l'alun de césium provenant de la samarskite traitée par Papish et Wainer; ils semblent avoir eu un premier résultat (ions positifs correspondant à une masse atomique pour l'ékacésium = 220 + 1) mais l'intensité des lignes est tellement faible que confirmation de l'essai est nécessaire.

V. — **Recherches radioactives.**

Les procédés radioactifs figurent parmi les plus puissants : ils permettent de reconnaître 10^{-12} g. de radium; aussi, la première idée est-elle de conclure, ou bien que la radioactivité de l'ékacésium n'existe pas, ou bien qu'elle est très faible (puisqu'on n'a pas découvert encore l'élément).

On a recherché si l'élément inconnu ne se trouve pas comme produit secondaire de désintégration des corps radioactifs, soit provenant de l'élément 89 (MsTh II) par pertes de particules α, soit provenant de l'élément 86 (Radon) par émission de rayons β. Les essais de Hévesy (14) et de Hahn et Erbacher (15) effectués dans le but de prouver l'une ou l'autre de ces assertions n'ont pas abouti.

Pourtant, l'idée d'un métal alcalin inconnu radioactif est séduisante : elle permettrait d'expliquer la radioactivité des sels de potassium et de rubidium (Loring (16) et Dobroserov (17).

Pour concilier le fait de l'échec de ces recherches et le point de vue de la radioactivité de l'ékacésium, Lepape (18) a émis une hypothèse : il a constaté que les gaz de certaines sources thermales sont d'autant plus riches en hélium que les eaux de ces sources sont elles-mêmes plus riches en lithium; or, ces eaux ont acquis leur minéralisation dans une formation lagunaire ancienne. Cette grande quantité d'hélium des dépôts lagunaires ne saurait être engendrée par les radioéléments primaires connus, mais elle proviendrait de la désintégration des radioéléments de la famille de l'ékacésium, famille *pratiquement disparue* aujourd'hui de l'écorce terrestre[1]. En faveur de son hypothèse, l'auteur cite : 1° l'universelle association du lithium et des métaux alcalins lourds dans les eaux minérales et les minéraux; 2° l'association de métaux alcalins et d'hélium dans certains minéraux riches en hélium et dépourvus d'uranium et de thorium (béryls, sels de potassium naturels, minéraux de lithium et césium).

Enfin, nous verrons que, à la suite des travaux d'Allison, ses élèves ont proposé tout récemment une place pour l'ékacésium dans la désintégration de l'uranium, et ceci, en démolissant toutes nos conceptions actuelles sur les familles radioactives.

VI. — **Méthode magnéto-optique d'Allison et Murphy.**

Cette méthode est une application des recherches de Beams et Allison (19) sur le retard de l'effet Faraday par rapport au champ magnétique efficient.

On sait que si l'on place une substance transparente (liquide, gaz ou vapeur) dans un champ magnétique elle acquiert la propriété de faire tourner d'un certain angle le plan de polarisation d'un faisceau de lumière monochromatique polarisée rectilignement qui la traverse parallèlement aux lignes de force du champ. Ce phénomène de polarisation rotatoire magnétique se constate entre deux nicols croisés (comme la polarisation rotatoire naturelle). Le sens de rotation, indépendant de celui de la propagation du faisceau est, en général, suivant le sens du courant qui circule dans les bobines produisant le champ. L'angle de rotation est donné par la formule de Verdet

$$\alpha = \rho (V_1 - V_2)$$

ρ est la constante de Verdet, dépendant de la substance, de la longueur d'onde et de la température

$V_1 - V_2$ est la différence de potentiel magnétique entre les points d'entrée et de sortie du faisceau.

Jusqu'à présent, on a admis l'instantanéité du phénomène : la rotation se produit ou disparaît en même temps que le champ magnétique. Beams et Allison prétendent, au contraire, qu'il y a un retard.

A) **Travaux de Beams et Allison. Mesure du retard de l'effet Faraday.**

Beams et Allison (19) ont cherché à mesurer, non pas le retard absolu pour divers liquides, mais

1. Ce serait la 4e famille de radio-éléments, postulée par certains auteurs, de masses atomiques 4 m. + 1 (soit une masse atomique de 221 pour l'ékacésium).

le retard *relatif*, c'est-à-dire le retard par rapport à un liquide-type (sulfure de carbone).

Le dispositif expérimental est représenté schématiquement par la figure 1. Il comprend le circuit de charge du condensateur C[1] et le circuit

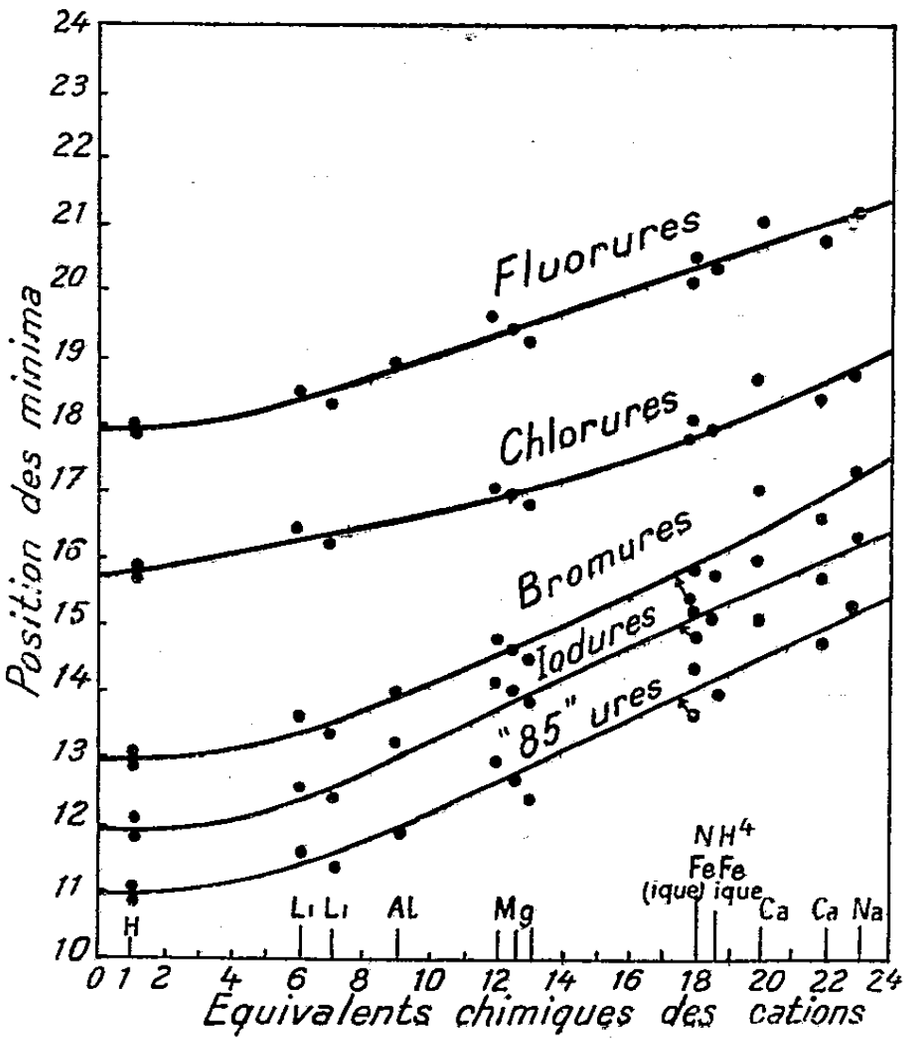


Fig. 1.

des bobines B_1 et B_2; ce dernier est symétrique par rapport à l'axe commun des bobines; le condensateur C s'y décharge à travers l'éclateur A. La lumière fournie par A, rendue monochromatique (filtre), traverse une lentille L, puis un nicol polariseur N_1 et un analyseur N_2, centrés sur l'axe des bobines; à l'intérieur des bobines, se trouvent des cuves b_1 et b_2 [2], contenant les solutions à étudier. T_1T_1 et T_2T_2 sont des curseurs permettant d'allonger ou de diminuer symétriquement la longueur du fil de A à B_1 ou de A à B_2. Les enroulements de B_1 et B_2 sont bobinés en sens inverse l'un de l'autre; B_2 peut se déplacer parallèlement à son axe de 4 à 5 mètres sans changer la longueur des fils.

Principe d'une expérience.

1° Supposons la cuve b_2 vide et la cuve b_1 pleine de sulfure de carbone placées entre nicols croisés; si l'on provoque l'étincelle le champ magnétique produit par B_1 fait tourner le plan de polarisation; il n'y a plus extinction en E. Si l'on verse du sulfure de carbone dans la cuve b_2, toutes choses égales d'ailleurs, le champ créé par B_2 produit une rotation en sens inverse qui neutralise celle de B_1; on a une extinction en E.

En réalité, pour que, *au même instant*, les deux champs soient égaux et de signes contraires, il faut que le champ soit créé en B_2 un certain temps après celui produit en B_1 : le temps que met la lumière à parcourir la distance d séparant les deux bobines, soit $\frac{d}{v}$, v étant la vitesse de la lumière; on obtient ce résultat par réglage des curseurs, réglage qui allonge le circuit électrique de P vers B_2. On fait ce réglage jusqu'à ce que l'extinction soit bien réalisée en E. Si l'on fait subir à B_2 une translation vers N_2, la lumière reparaît en E; un nouveau réglage des curseurs rétablit l'extinction.

2° On remplace le sulfure de carbone de b_2 par un autre liquide. Pour simplifier, supposons, d'abord, que la constante de Verdet du liquide 2 soit très voisine de celle du sulfure de carbone. Il faut régler à nouveau pour rétablir l'extinction : c'est que le phénomène se produit dans le liquide 2 avec un certain retard par rapport au sulfure de carbone. Par déplacement, soit de la bobine, soit du curseur, on rétablit la simultanéité des champs magnétiques; si la translation est de a cm., le retard relatif est $\frac{a}{v}$ par rapport au sulfure de carbone.

Pratiquement, le liquide 2 a, en général, une constante de Verdet différente de celle du sulfure de carbone; donc, pas d'extinction, mais compensation partielle de la rotation : *minimum de lumière.* A la suite de quelques perfectionnements de détail sur lesquels nous passons (20), la précision obtenue est de 2.10^{-10} sec. ou 6 cm. de lumière.

Une dernière modification (21) a remplacé la vision directe par la recherche des minima au moyen de cellules photo-électriques; on augmente encore ainsi la sensibilité.

Premiers résultats :

1° Beams et Allison croient avoir prouvé de façon certaine l'existence d'un retard[1].

2° Le retard relatif croît quand la longueur d'onde de la lumière diminue (20).

3° La température n'a pas d'influence sur le retard relatif.

4° Les rayons X suppriment le retard (23).

5° Les auteurs ont déterminé que le rapport entre la vitesse de propagation des ondes électromagnétiques le long des fils, d'une part, et celle de pro-

1. Ce circuit contenait primitivement une bobine d'induction chargeant le condensateur 500 fois par seconde ; dans la suite, des perfectionnements ont été apportés ainsi que l'indique la figure 1.

2. Non dessinées sur la figure.

1. Voir une expérience alléguée comme confirmation par Allison et Condom (22).

Classification périodique des éléments (1932).

N° 1 Hydrogène H = 1,008

Groupe 0	Groupe I	Groupe II	Groupe III	Groupe IV	Groupe V	Groupe VI	Groupe VII	Groupe VIII		
N° 2 Hé = 4,002	N° 3 Li = 6,94	N° 4 Gl = 9,02	N° 5 B = 10.82	N° 6 C = 12	N° 7 N = 14,008	N° 8 O = 16	N° 9 F = 19			
N° 10 Né = 20,183	N° 11 Na = 22,997	N° 12 Mg = 24,32	N° 13 Al = 26,97	N° 14 Si = 28,06	N° 15 P = 31,02	N° 16 S = 32,06	N° 17 Cl = 35,457			
N° 18 Ar = 39,944	N° 19 K 39,1	N° 20 Ca 40,08	N° 21 Sc 45,1	N° 22 Ti 47,9	N° 23 V 50,95	N° 24 Cr 52,01	N° 25 Mn 54,93	N° 26 Fe 55,84	N° 27 Co 58,94	N° 28 Ni 58,69
	N° 29 Cu 63,57	N° 30 Zn 65,38	N° 31 Ga 69,72	N° 32 Ge 72,60	N° 33 As 74,93	N° 34 Se 79,2	N° 35 Br 79,916			
N° 36 Kr = 83.7	N° 37 Rb 85,44	N° 38 Sr 87,63	N° 39 Y 88,92	N° 40 Zr 91,22	N° 41 Nb (Cb) 93,3	N° 42 Mo 96,0	N° 43 INCONNU	N° 44 Ru 101,7	N° 45 Rh 102,91	N° 46 Pd 106,7
	N° 47 Ag 107,88	N° 48 Cd 112,41	N° 49 In 114,8	N° 50 Sn 118,7	N° 51 Sb 121,76	N° 52 Te 127,5	N° 53 I 126,932			
N° 54 Xé = 131,3	N° 55 Cs 132,81	N° 56 Ba 137,36	N° 57 La 138,9	N° 58	N° 59	N° 60	N° 61 [1] INCONNU			
	TERRES	RARES				TERRES	RARES			
				N° 72 178,6 Ct (Hf)	N° 73 Ta 181,4	N° 74 Tu (W) 184,0	N° 75 Re 186,31	N° 76 Os 190,8	N° 77 Ir 193,1	N° 78 Pt 195,23
	N° 79 Au 197,2	N° 80 Hg 200,61	N° 81 Tl 204,39	N° 82 Pb 207,22	N° 83 Bi 209,00	N° 84 Po 210	N° 85 INCONNU			
N° 86 Rn = 222	N° 87 INCONNU	N° 88 Ra 225,97	N° 89 Ac	N° 90 Th 232,12	N° 91 UX² 234	N° 92 U 238,14				

1. Tout récemment, l'élément 61 semble avoir été caractérisé par Curie et Takvorian (C. R. Acad. Sc. t. CXCVI, p. 923, 1933).

pagation de l'onde lumineuse dans l'air, d'autre part, est 96 pour 100 (20).

Ces premiers résultats appellent quelques réflexions :

1° La précision indiquée laisse quelque peu sceptique : les auteurs estiment pouvoir mesurer 6 cm. de lumière par déplacement d'une bobine dont on aimerait connaître les dimensions[1]. Il est vrai que beaucoup de mesures se rapportent à des longueurs plus considérables (voir, par exemple : tableau des minima de l'élément 87), mais,

2° Le fait d'avoir trouvé le rapport 0,96 dans les conditions indiquées ci-dessus n'augmente pas la confiance : Mercier (24) dans un excellent travail, a montré que les vitesses considérées sont les mêmes à 1/2.000 près. Cette différence n'implique-t-elle pas une erreur de 4 pour 100 dans les mesures?

3° Les assertions d'Allison relatives à l'action des rayons X ont été complétement infirmées par Cotton et Ny Tsi Zé qui n'ont trouvé aucun effet sensible de ces rayons sur la polarisation rotatoire magnétique (25)[1].

4° Tout récemment, Slack et Breazeale (26) ont étudié la polarisation rotatoire magnétique de diverses substances avec un appareil Allison modifié : les nicols croisés sont remplacés par un polari-

1. Le mémoire cité (19) dit simplement: bobine formée d'une hélice de 18 spires de fil de cuivre n° 18.

1. La disparition des minima sous l'influence des rayons X ne viendrait-elle pas de ce que l'appareil fuit par suite de l'ionisation de l'air ambiant?

mètre à pénombre; ils n'ont pu faire de mesure de retards; résultat surprenant à priori.

5° Nous n'insisterons pas sur la difficulté des explications théoriques : l'instantanéité du phénomène amenait à considérer ce dernier comme entièrement d'ordre atomique; l'existence d'un retard appelle, semble-t-il, comme dans la biréfringence électrique ou magnétique, une action d'ordre moléculaire; or, selon Beams et Allison, la température est sans effet, la longueur d'onde a une influence, toutes conditions qui nous ramènent à un phénomène atomique; contradiction inexpliquée au moins pour l'instant.

B) Extension des résultats précédents : la méthode d'analyse d'Allison et Murphy.

Ayant montré que le retard est fonction du liquide étudié, Allison a cherché à voir comment intervient la nature chimique du corps envisagé (27).

1° Dans le cas de mélange, chaque liquide garde son retard propre.

2° Dans le cas des composés minéraux, les *retards sont en raison inverse de l'équivalent chimique du cation.*

L'anion aurait simplement un effet correcteur sur la position du minimum sans fournir de minimum propre.

Conséquences. — 1° On trouve des minima différents quand le cation a plusieurs valences.

2° On trouve également des minima différents, quoique très voisins, quand le cation a plusieurs isotopes.

Avantages de la méthode : Les auteurs indiquent :

1° Une sensibilité extrême : 10^{-11} à 10^{-12} g. peuvent être décelés.

2° Analyse sur de faibles quantités; substance non détruite; rapidité; mais il faut un expérimentateur *spécialement exercé.*

Essai de critique.

Beaucoup de points restent inexpliqués :

a) Anomalies à la loi de variation de position des minima en fonction de l'équivalent chimique : exemples Ni et Co[1], métaux lourds; 2 minima correspondant à des masses atomiques très voisines de 1 pour l'hydrogène (isotopes?).

b) Quel est le rôle de l'anion? Il n'est pas bien clair.

c) Comment s'y reconnaître dans tous les minima obtenus avec une méthode tellement sensible? Le dissolvant eau accuse des minima : le sien propre et ceux des impuretés impossibles à éviter; les auteurs prétendent qu'il n'y a pas possibilité de confusion, les minima se plaçant à des endroits très différents de l'échelle.

d) Interprétation théorique difficile.

1. Dans le cas du fer, il faut renverser le champ en B_2 pour observer deux minima; il n'apparaît pas de règle générale pour les corps ferromagnétiques.

Principales applications de la nouvelle méthode.

1° Allison et Murphy (28) ont étudié 25 éléments métalliques[1]. Ils disent avoir vérifié, pour 17 métaux que le nombre des minima est le même que celui des isotopes connus; pour 8 d'entre eux, ils ont trouvé des isotopes non signalés jusqu'à présent.

Au	2 isotopes	Pd	3 isotopes	Pt	2 isotopes
Rh	1 do	Ru	2 do	Ta	3 do
Tl	2 do	Th	3 do		

Nous ajouterons que les derniers travaux d'Aston (29) confirment l'existence de deux isotopes pour le thallium, mais infirment celle des 3 isotopes du tantale.

2° Allison, Murphy, Bishop et Sommer (30) ont effectué des recherches sur l'élément inconnu 85 (ékaiode); ils déclarent l'avoir décelé dans l'eau de la mer, la fluorine, l'apatite, etc.

Les auteurs semblent tellement sûrs de leur résultat qu'ils proposent d'appeler l'élément 85 *alabame* (31).

3° L'élément 87 a fait l'objet des investigations d'Allison; nous allons résumer les conclusions de ces travaux. Disons tout de suite que, pour Allison, l'existence du « virginium » ne fait pas de doute.

4° Enfin, dans une série de mémoires parus tout au début de cette année 1933 (32), Allison et ses élèves abordent la question des éléments radioactifs. Ils trouvent

8 isotopes pour l'uranium	4 pour le radium
14 do	pour le bismuth 16 pour le plomb
8 isotopes pour le thorium	8 isotopes pour le thallium[2]

Avec ces données, il établit une filiation toute nouvelle des corps radioactifs, filiation dans laquelle figurent le virginium et l'alabame comme éléments de désintégration de certains isotopes de l'actinium.

5° Autre application quantitative : la méthode a été essayée comme méthode de dosage du calcium (33). La concentration minima de calcium décelable étant déterminée, on dilue la solution étudiée pour arriver à la teneur limite.

1. H, Li, Al, Mg, Ca, NH^4, Fe (eux et ique), Na, As, Cr, Mn, Co, Ni, Cu (eux et ique), Zn, K, Sb, Sr, Cd, Sn, Ba, Pb, Ag, Hg, Tl.

2. Remarquer que le nombre des isotopes du thorium et celui du thallium sont modifiés par rapport à ceux de la publication (28).

C) Utilisation de la méthode Allison et Murphy à la recherche de l'élément 87.

Dès 1930, Allison et Murphy (34) annonçaient avoir examiné des échantillons de pollux et lépidolithe; ils avaient mis en évidence des minima correspondant à l'ékacésium (1 partie dans 10^{10} parties d'eau).

A la suite de cette publication, Papish et Wainer (12) contestèrent ce résultat; ils préparèrent des solutions extraites de lépidolithe et de pollux qu'ils considéraient, d'après leurs propres analyses, comme exemptes d'ékacésium. Allison, interrogé donna un bulletin d'analyse positif. Papish et Wainer firent eux-mêmes des essais avec l'appareil Allison et conclurent à une confusion possible avec des minima relatifs à des ions complexes $SnCl^3$ et ReCl.

Allison, Bishop, Sommer et Christensen (35) reprirent alors soigneusement les expériences et déterminèrent 6 minima caractéristiques de l'élément 87, correspondant à 6 isotopes et obtenus au départ des solutions de chlorure, nitrate, sulfate et hydroxyde.

Tableau des minima de l'élément 87

Cl (87)	NO^3 (87)	SO^4 $(87)^2$	87 (OH)
44,01[1]	11,48	30,48	22,08
44,62	11,66	30,85	22,40
45,11	11,98	31,35	22,82
46,22	12,28	32,02	23,18
46,42	12,67	32,32	23,66
47,80	12,94	32,71	24,06

Pour éliminer la cause d'erreur relative aux chlorures complexes, les auteurs ont préparé une solution nitrique de pollux et de lépidolithe *bien exempte de chlorure*. Les minima du nitrate de (87) se retrouvaient; par addition d'acide sulfurique, les minima de SO^4 $(87)^2$ étaient reconnaissables et ne pouvaient donc, ni les uns ni les autres, être attribués à des chlorures.

En outre, dans un examen attentif d'une solution de chlorure stannique, Allison a trouvé, outre les minima de l'étain, 4 minima inconnus qui sont évidemment bien dans la région de ceux du chlorure d'ékacésium Cl (87) : 44,18; 44,4; 44,98; 46,06.

Mais Allison se dit assez sûr de son appareil pour affirmer qu'ils ne coïncident pas; de plus, ces minima disparaissent par addition de SO^2 à la solution; au contraire, les minima du n° 87 persistent.

Même expérience avec une solution de chlorure de rhénium; résultats analogues; minima voisins, il est vrai, de ceux de l'ékacésium, mais disparaissant par addition d'acide perchlorique; ceux de l'élément 87 subsistent.

Allison et ses élèves concluent définitivement à la présence de l'élément 87; ils en trouvent, du reste, non seulement dans le pollux et le lépidolithe, mais encore dans l'eau de la mer, dans la saumure du Scarles Lake (Californie), la kaïnite de Stassfurt, le chlorure de césium brut, les sables monazités, la samarskite. En général, les minima bizarres observés dans les chlorures d'étain et de rhénium existent dans tous les échantillons contenant de l'élément 87.

Voici un tableau des concentrations en chlorure d'ékacésium de divers produits examinés par les chimistes américains :

Chlorure de césium (pollux)	2.10^{-4} g. par cm^3
Monazite (Brésil)	2.10^{-2}
Kainite (Stassfurt)	2.10^{-2}
Samarskite (Brésil)	2.10^{-3}
Samarskite (N.C.)	2.10^{-4}

Allison propose le nom de virginium et le symbole Va.

Conclusion.

Bien que l'étude des spectres X et, vraisemblablement la méthode aux rayons positifs semblent avoir décelé l'élément 87, il y a lieu de surseoir encore avant de conclure définitivement.

Pour ce qui est de la méthode magnéto-optique d'Allison, nous croyons devoir dire qu'avant d'en enregistrer tous les résultats la plus grande réserve s'impose : bien certainement, il y a des phénomènes curieux mis en évidence par les travaux d'Allison : mais il reste tellement de points obscurs et inexpliqués que la prudence exige des études nouvelles pour juger de la valeur réelle du procédé.

En tout cas, si l'ékacésium existe, il est très rare, tout au moins dans les sources considérées jusqu'à présent.

1. Le zéro de l'échelle est la division 15 et chaque division vaut 30 cm.; donc 44,01 correspond à un déplacement du curseur ou de la bobine B_2 de $29{,}01 \times 30 = 8{,}7$ mètres.

BIBLIOGRAPHIE

(1) MEYER: *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Suppl. 7, p. 354 (1870).
(2) LŒWISON-LESSING : *C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXVI, p. 307 (1923).
WASHBURN : *J. Amer. Chem. Soc.*, t. XLVIII, p. 2351 (1926).
RUSSELL : *Phil. Mag.*, t. XLVII, p. 1121 (1924).
WIDDOWSON et RUSSELL : *id.*, t. XLVIII, p. 293 (1924).
(3) RICHARDS et ARCHIBALD : *Z. anorg. Chem.*, t. XXXIV p. 353 (1903).

(4) BAXTER : *J. Amer. Chem. Soc.*, t. XXXVII, I, p. 286 (1915).
(5) YAGODA : *J. Amer. Chem. Soc.*, août 1932 et *Physical Review*, t. XXXVIII, II, p. 2298 (1931).
(6) BAINBRIDGE : *Physic. Review*, t. XXXIV, p. 752 (1929).
(7) DENNIS et WYCKOFF : *J Amer. Chem. Soc.*, t. XLII, p. 985 (1920).
(8) EXNER et HASCHEK : *Oestr. Chem. Ztg.*, t. XXVIII, p. 42.
(9) LORING : *Chemical News*, t. CXL, p. 178, 202, 242 (1930) et t. CXLIII, p. 18 (1931).
(10) HERSZFINKIEL : *C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXXIV, p. 968 (1927).
(11) LORING et DRUCE : *Chemical News*, t. CXXXI, p. 289, 305, 337 (1925).
DRUCE : *id.*, t. CXXXI, p. 273 (1925).
LORING : *id.*, t. CXXXI, p. 338, 371 (1925) ; t. CXXXII, p. 101 (1926).
(12) PAPISH et WAINER : *J. Amer. Chem. Soc.*, t. LIII, III, p. 3818 (1931).
(13) BARNES et GIBBS : *Physical Review*, t. XL, p. 318 (1932).
(14) HÉVESY : *Kong. Dansk. Vidensk. Selskabs mat. fisiske.* Kl. 7, n° 11 (1926) d'après *Chem. Centralblatt* (1927) I, 2, p. 3061.
(15) HAHN et ERBACHER : *Physikal. Zeitschrift*, t. XXVII, p. 531 (1926).
HAHN : *Naturwissenschaften*, t. XIV, p. 159.
(16) LORING : *Chemical News*. t. CXXXII, p. 101 (1926).
(17) DOBROSERDOV : *Ukrainskii Khem. Zhurnal*, t. I, p. 491 (1925) d'après *Chem. Centralbl.*, t. II, p. 162 (1926).
(18) LEPAPE : *Bullet. Soc. Chim.*, t. LIII, p. 143 (1933).
(19) BEAMS et ALLISSON : *Physical Review*, t. XXIX, p, 161 (1927).
(20) ALLISON et MURPHY : *J. Amer. Chem. Soc.*, t. LII, III, p. 3796 (1930).
ALLISON : *Physical Review*, t. XXX, p. 66 (1927).
(21) ALLISON, CHRISTENSEN et WALDO : *id.*, t. XXXVII, p. 1003 (1931).
(22) ALLISON et CONDON : *id.*, t. XL, p. 1021 (1932).
(23) ALLISON : *id.*, t. XXXI, p. 158 (1928).
(24) MERCIER : *Annales de Phys.*, 9e sér., t. XIX, p. 248 et t. XX, p. 5 (1923).
(25) NY TSI ZÉ : *C. R. Acad. Sciences.*, t. CXCI, p. 324 (1930) ; COTTON : *id.*, p. 325.
(26) SLACK et BREAZEALE : *Physical Review*, t. XLII, p. 305 (1932).
(27) ALLISON : *Phys. Review*, t. XXXI, p. 313 A (1928).
ALLISON et MURPHY : *id.*, t. XXXV, p. 124 (1930) et *loc. cit.* (20).
(28) ALLISON et MURPHY : *Physical Review*, t. XXXVI, p. 1097 (1930)
(29) ASTON : *Nature*, t. CXXX, p. 130 (1931) et *Proc. Roy. Soc.*, t. CXXXIV A, p. 577 (1932).
(30) ALLISON, MURPHY, BISHOP et SOMMER : *Physical Review*, t. XXXVII, p. 1178 (1931).
(31) ALLISON, BISHOP et SOMMER : *J. Amer. Chem. Soc.* t. LIV, p. 616 (1932).
(32) BISHOP : *Phys. Review*, t. XLIII, p. 38 (1933) ; GOSLIN et ALLISON : *id.*, p. 49 ; BISHOP et DOLLINS : *id.*, p. 48 ; ALLISON et BISHOP : *id.*, p. 47 ; BISHOP, LAWRENS et DOLLINS : *id.*, p. 43.
(33) BISHOP et DOLLINS : *J. Amer. Chem. Soc.*, t. LIV, p. 458 (1932).
(34) ALLISON et MURPHY : *Physical Review*, t. XXXV, p. 285 (1930).
(35) ALLISON, BISHOP, SOMMER et CHRISTENSEN : *J. Amer. Chem. Soc.*, t. LIV, p. 613 (1932).

Paul Remy-Genneté,
Docteur ès Sciences.

LA MÉTAMORPHOSE DU TYPE LIGNEUX EN TYPE HERBACÉ

HYPOTHÈSE D'UNE TRANSMUTATION DE DICOTYLÉDONES EN MONOCOTYLÉDONES

I. — La métamorphose du type ligneux en type herbacé.

Les mutations d'espèces végétales par accélération d'allure de développement.

En 1907, Blaringhem a réalisé une expérience du plus haut intérêt : il a coupé la tige principale de plants de Maïs de Pensylvanie, au moment du maximum de leur poussée de croissance et lorsqu'ils étaient à la veille de fleurir; or, les rejets qui poussèrent sur ces plants ainsi mutilés manifestèrent une extrême vigueur de croissance, une grande rapidité de développement et se mirent à fleurir et à fructifier en un espace de temps plus court que n'aurait fait la tige supprimée. Mais en outre les graines de ces rejets une fois semées, manifestèrent, à leur tour, un développement hâtif, elles se mirent à fleurir et à fructifier plus tôt que leur espèce mère. Il s'agissait donc là d'une mutation typique d'espèce par accélération d'allure de développement, et l'allure ainsi acquise était devenue d'emblée héréditaire. Blaringhem lui donna le nom significatif de *Maïs praecox* et voici une observation qui met en pleine évidence la caractéristique essentielle de cette petite espèce élémentaire nouvelle, sa plus grande rapidité de développement : « elle peut mûrir et donner des graines farineuses aux environs de Paris, dans le nord de la France et même au sud de la Suède, alors que jusqu'à présent tout maïs cultivé en ces régions ne pouvait donner que du fourrage »[1].

Il est bien évident que cette mutation d'espèce est survenue à l'occasion d'une surnutrition brusque, car les rejets de la plante mutilée recevaient tous les sucs nutritifs destinés, en principe, à la tige principale; nous pouvons donc la considérer comme le pendant et l'inverse des mutations par ralentissement d'allure de développement dont nous avons parlé à l'occasion de la genèse des espèces chez les insectes à instincts supérieurs et de la genèse de l'Homme.

Voici, en bref, notre conclusion à propos de ces mutations par ralentissement d'allure de développement : chez des individus en pleine puissance reproductive, soumis au jeûne chronique et à un surmenage musculaire intensif, il arrivait que les cellules sexuelles menacées de périr par inanition, modifiaient spontanément leur rythme de développement et ralentissaient leurs processus de maturation; elles diminuaient en conséquence leurs exigences nutritives, mais elles n'en conservaient pas moins leur aptitude à la reproduction. Et une fois fécondées, comme elles étaient ralenties d'allure elles ne pouvaient transmettre à toutes leurs cellules filles, c'est-à-dire à l'individu en formation, qu'une allure ralentie; elles donnaient donc naissance à des ralentis d'allure qui étaient des mutés d'espèce; la nouvelle espèce ainsi créée était d'emblée héréditaire[1].

Dans ces cas de mutation d'espèce par ralentissement d'allure de développement, il y aurait donc eu comme facteur de la mutation une *hyponutrition* des cellules sexuelles embryonnaires. Mais par contre pour le cas du maïs praecox, mutation d'espèce par accélération d'allure de développement, il y aurait *hypernutrition* des cellules sexuelles embryonnaires.

Accélération d'allure subie et accélération conquise.

A ce propos, il importe de faire remarquer la différence capitale qui existe entre cette accélération du maïs et l'accélération d'allure de développement constatée chez les graines de céréales transportées de France ou d'Allemagne et semées dans les régions septentrionales de la Norvège, dans des conditions cosmiques exceptionnelles « pendant le court été où le soleil, comme le dit Gaston Bonnier, reste presque continuellement au-dessus de l'horizon ». Ces graines donnent une récolte plus hâtive, plus abondante et plus vigoureuse que leurs sœurs en leur pays d'origine. Or les individus issus de ces graines ne sont point des mutés d'espèce; ces accélérés d'allure ne peuvent pas donner naissance à des accélérés d'allure. Revenues en leur milieu normal les céréales en question qui apparemment étaient mutées d'espèce, reprennent l'allure propre à leur espèce et cela dès la première ou la seconde génération, ce qui signifie que l'allure de développement qu'elles avaient acquise, n'était pas une allure *conquise,* mais une allure *subie,* elle n'était donc pas héréditaire et leur cas est un simple cas de forçage. Il est facile d'ailleurs de se rendre compte pourquoi. Nous avons appris, en effet, que c'est la fécondation elle-même qui préside à l'allure de développement de l'individu futur; l'allure propre de chaque espèce date de ce premier acte de l'onto-

1. Gaston BONNIER : *Le Monde végétal.* Bibl. de Phil. Scientif., 1917, p. 186.

1. Voir pour plus de détail, Dr Emile DEVAUX : *Trois problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme.* Le François, éditeur, Paris, 1933.

génèse et nous savons que quelles que soient les variations apparentes que les conditions diverses de milieu peuvent faire subir à cette allure spécifique, elle demeure d'une fixité inébranlable, réapparaissant constamment dès que les conditions de milieu redeviennent normales. Or, une graine que l'on sème est déjà un individu en germe qui est le produit d'une fécondation déjà accomplie, il possède donc dès cette époque à l'état latent, l'allure qu'il manifestera tout le cours de son développement. Il n'en est pas de même dans le cas du maïs præcox : la grande poussée nutritive qui provoque l'explosion des rejets affectera tous les tissus de nouvelle formation aussi bien les tissus sexuels embryonnaires que les autres tissus; ces tissus sexuels acquerront donc, d'emblée, avant les processus de leur maturation, l'allure rapide qui caractérisera désormais les individus auxquels ils auront donné naissance.

Autrement dit : « dans le cas des céréales importées au nord de la Norvège, les nouvelles conditions cosmiques agissent sur le « *soma* » des individus qui vont se développer et par contre, dans le cas du maïs præcox, les conditions nouvelles de surnutrition brusque agissent sur le « *germen* ». C'est pourquoi l'allure plus rapide de développement manifestée par les céréales considérées n'est pas réellement acquise et ne peut pas être héréditaire et celle du maïs præcox, par contre, est bien personnelle aux individus nouveaux et elle est héréditaire.

Ainsi que Blaringhem le signale à notre attention « le caractère nouveau du maïs præcox apparaît dès l'année de la mutilation. Il est bien remarquable, dit-il, que la maturité des fruits de maïs exige tout l'été lorsque les fleurs femelles sont portées par les inflorescences latérales, tandis que les fruits des rejets développés après la section de la tige principale, faite à l'époque de la floraison de ces mêmes plantes peuvent être récoltés à la fin du mois de septembre. L'intervalle du temps nécessaire pour aller de la jeune plantule de maïs renfermée dans la graine à la graine même est le double de celui qu'exige le passage du bourgeon adventif développé après la section d'une tige vigoureuse au rejet à panicule déformée, couverte de graines à point pour la récolte »[1].

Généralité des mutations d'espèces provoquées par le procédé des mutilations.

« Les résultats obtenus par la culture de ligaées mutilées, soit du maïs de Pensylvanie, ajoute Blaringhem, soit d'autres variétés de maïs, soit encore de plantes très différentes (*Hordeum tétrastichum* et *H. distichum*), *Œnothera biennis*... me permettent d'affirmer que la section de la tige principale est une méthode commode pour obtenir, *avec sûreté*, des variétés nouvelles plus précoces que celles qui servent de matériel d'essai.

« Il est facile de se représenter la généralité de cette loi par des exemples pris dans la pratique agricole. On sait que le trèfle (*Trifolium pratense*) semé en mars, avec les céréales du printemps, fleurit l'année suivante, au mois de mai et donne des graines mûres au début de juillet. Il faut près de 18 mois pour passer de la graine à la graine. La première coupe de trèfle a lieu dans la fin du mois de mai; les rejets qui se développent rapidement fleurissent en août, et à mi-septembre on peut récolter des graines mûres sur le trèfle de seconde coupe; l'intervalle de temps nécessaire pour passer du jeune bourgeon adventif développé après la coupe à la maturation du fruit n'est plus, en ce cas, que de 4 mois, soit le quart du temps nécessaire lorsque la mutilation n'intervient pas. »[2]

« Autre exemple : l'œnothère biennis, plante bisannuelle comme son nom l'indique, fleurit au début de juillet. J'ai coupé, dit Blaringhem, la tige principale des plantes de cette espèce vivant à l'état sauvage, au début de juin et en fin de septembre, j'ai pu récolter des fruits mûrs sur des rejets *dont les graines m'ont donné des plantes annuelles* ».

Le changement de sexe chez le végétal après mutilation. — Les expériences de traumatismes ont également prouvé à Blaringhem que la mutilation a souvent une influence sur le sexe. C'est ainsi que sur le maïs, en coupant les tiges principales au ras du sol, peu de temps après l'épanouissement de la tige florale, on remarque que, quelques semaines après la section, il se développe des rejets terminés pour la plupart par des grappes offrant la *métamorphose de fleurs mâles en fleurs femelles fertiles* ».

Voici d'autres faits de même ordre : « le Dattier est un arbre dioïque dont on obtient, par le semis, une forte proportion de pieds mâles; on ne reconnaît la sexualité qu'à la floraison, lorsque les arbres sont vigoureux et complètement développés; ils constituent alors une perte appréciable par la place qu'ils occupent, sans donner de fruits. Or, les habitants des oasis du Sud Algérien obtiendraient un pourcentage considérable de

1. Blaringhem : *Mutations et traumatismes*. Alcan, éditeur, 1908.

2. Nul doute d'ailleurs, bien que Blaringhem n'en parle pas, que ces graines hâtives sont d'espèce nouvelle, comme les graines hâtives du maïs praecox; leur allure rapide doit être héréditaire, il s'agirait donc d'une véritable espèce élémentaire nouvelle.

mutation de pieds mâles en pieds femelles, grâce à de grosses mutilations opérées sur des pieds de deux à trois ans ».

« E. Bordage, en 1898, a provoqué, à la Réunion, le changement de sexe du Papayer commun; en cassant la tige d'arbres mâles vigoureux et disposés à fleurir, il obtenait des bourgeons femelles ».

Citons encore la métamorphose sexuelle des étamines en carpelles que l'on obtient, à volonté, par des mutilations, avec le Pavot vivace à grosses fleurs rouges; il suffit pour obtenir ce résultat de couper au ras du sol des tiges à l'époque où le bouton floral formé est encore enveloppé par les bractées voisines du calice. » (Blaringhem.)

Or, ces mutations de sexe ne sont, elles aussi; pour nous, que des traductions organiques d'un changement dans l'allure du développement : si la mutilation aboutit à une mutation de sexe, si elle convertit des fleurs mâles en fleurs femelles c'est qu'elle opère une accélération de l'allure du développement. Nous avons appris en effet que chaque sexe a son allure propre de développement et que le sexe du produit se détermine au moment même de la fécondation. Ce serait le gamète le premier prêt, le plus actif qui donnerait le branle à l'ontogénèse et imposerait son allure à l'individu en formation [1].

Les accélérations de développement dues à la greffe. — C'est avec raison, croyons-nous, que Blaringhem rapproche les faits d'accélération d'allure de développement obtenus par la greffe de ceux qu'il a observés à la suite de mutilations. « Il est une pratique courante chez les horticulteurs, nous dit-il, qui font l'essai de variétés nouvelles d'arbres fruitiers; ils ont recours à la greffe d'une branche de jeune arbuste sur un porte-greffe plus âgé; ils réduisent alors les générations à deux ou trois années, de la graine à la graine au lieu que la culture des arbres adultes exigerait cinq à dix ans » [2].

La métamorphose du type ligneux en type herbacé à l'occasion des premières grandes gelées survenues sur notre globe.

Tous ces faits nous apparaissent comme révélateurs. Ils nous apprennent, à notre sens, qu'une multitude d'espèces de plantes sont issues de rescapés de mutilations accidentelles : il a suffi que les mutilations surviennent à une époque optima, au moment où les végétaux étaient en pleine exubérance de croissance et à la veille de fleurir pour que les rejets nés des troncs mutilés, grêles ou volumineux, deviennent porteurs de graines armées d'un moteur de développement plus puissant et pour que ces graines nouvelles donnent naissance à des individus nouveaux véritablement mutés et distincts de leur espèce mère. Or, l'accident est chose banale et courante dans le monde végétal : les animaux (gente herbivore, gente arboricole, grosses bêtes piétinantes); les agents cosmiques (ouragans, foudre, sécheresses, gelures) sont des mutilateurs qui se sont mis à l'œuvre en tous les lieux et en tous les temps et c'est à eux qu'il faudrait attribuer l'apparition de bien des espèces végétales nouvelles dues à des mutations par accélération d'allure de développement. Une multitude d'espèces élémentaires n'auraient pas d'autre origine; il est vraisemblable, par exemple que les espèces dites *Minor* sont des filles d'individus d'espèces *Major* qui auraient subi une mutilation à la Blaringhem.

Si nous faisons la remarque, maintenant, que les types herbacés sont plus vulnérables que les types ligneux qu'ils sont plus exposés aux blessures par les animaux, qu'ils sont moins résistants aux coups et aux froidures et que les mutilations plus ou moins graves sont très fréquentes chez eux, nous aurons une explication plausible de la très grande richesse en espèces distinctes qui s'observe dans les groupes herbacés et qui fait contraste avec la pauvreté en espèces dans les groupes arborescents. L'Américain Sinnott Edmund avait été frappé d'un tel contraste. Voici ce qu'il nous dit à ce sujet : « l'analyse des flores de l'Amérique du Nord et de l'Europe, montre que les genres endémiques sont composés presque entièrement de plantes herbacées, les arbres semblent être les reliquats d'une époque ancienne. En effet, presque tous les arbres de l'Amérique du Nord existent aujourd'hui sur le continent eurasien, ou y sont retrouvés à l'état fossile; ce qui nous donne l'impression que le type ligneux change lentement puisqu'il n'y a eu, depuis la séparation des deux continents, que très peu de genres nouveaux qui se soient formés; contrairement à ce qui se passe pour les plantes herbacées dont les genres relativement peu nombreux comptent un nombre considérable d'espèces » [1].

Le type herbacé est plus jeune que le type ligneux. — Le même auteur a fait la remarque que le type herbacé est apparu relativement tard; il a été, certainement, précédé par le type ligneux. Pour Sin-

1. Voir notre livre, *Trois problèmes: l'Espèce, l'Instinct, l'Homme,* où nous traitons cette question de la détermination du sexe.

2. Ce qui signifie que ces produits de greffe sont des accélérés d'allure et des mutés d'espèce; la plupart des variétés de nos arbres fruitiers seraient donc *des espèces élémentaires* et *non des races.*

1. SINNOTT EDMUND : Rapidité comparée de l'Evolution des différents types de plantes. *Année Biologique* d'Yves Delage, 1916, p. 300.

nott, les premiers représentants des angiospermes différenciés de leurs ancêtres les gymnospermes dateraient, sans doute, du début du Jurassique, mais la flore herbacée, en majeure partie du moins, serait beaucoup plus récente, elle daterait du début du Tertiaire. Il apparaît donc y avoir eu une coïncidence entre la survenue du type herbacé ou du moins sa grande généralisation et l'apparition des premiers froids qui ont bouleversé les conditions cosmiques de certaines régions de notre globe. Mais pour nous il y aurait là plus qu'une coïncidence, mais une véritable relation de cause à effet : le froid serait l'agent physique par excellence qui, aux périodes frimaires, aurait provoqué des mutations d'espèces végétales en foule par le mécanisme des gelures, c'est-à-dire par des mutilations plus ou moins étendues, aboutissant à des accélérations d'allure de développement et à des types nouveaux à cycle évolutif plus court [1].

Disons d'ailleurs que la gelure, plus certainement encore que tout autre procédé de mutilation, devait provoquer des sursauts de vie organique car, lorsque le froid ne tue pas les cellules, il surélève leur pression osmotique, il suractive leurs échanges et il exalte leurs énergies de croissance. Nous entrevoyons donc que, pendant les périodes frimaires, l'action du froid qui s'est fait sentir sur des étendues immenses, aurait réalisé, sur une échelle démesurée, en des contrées éloignées les unes des autres, sur une multitude de végétaux de tous genres, de toutes familles, de toutes classes, des myriades d'expériences de mutilations par gelure et que, tout comme dans les petites expériences de Blaringhem, en bien des cas, ces mutilations naturelles, lorsqu'elles s'opéraient à la période optima de la plante, auraient provoqué la poussée de rejets vigoureux, bientôt porteurs de graines nouvelles, à allure de développement accélérée, et la nouvelle allure ainsi acquise serait devenue d'emblée héréditaire.

Avant le type herbacé, avons-nous vu, c'était le type ligneux qui régnait sur la terre, et des forêts aux arbres gigantesques occupaient de vastes étendues mais grâce à des mutilations successives, accélérant de plus en plus le développement, réduisant de plus en plus la durée du cycle évolutif, des gelures auraient, à la longue, opéré la métamorphose merveilleuse d'un arbre en herbe. Rappelons-nous, à ce propos, que pour les arbres greffés il arrive que le greffon fleurit et fructifie en un temps beaucoup plus court que l'arbre dont il a été détaché et que son cycle évolutif se réduit de *plusieurs années*. Il est vraisemblable qu'une mutilation proprement dite aboutirait aux mêmes effets. Dès lors, nous concevons sans peine que des descendants d'arbres tour à tour mutilés, accélérés de développement, mutés d'espèce, en sont arrivés à fleurir et à fructifier, non plus en de nombreuses années, mais en quelques mois seulement : des grands arbres auraient donné naissance à des arbres petits, ces arbres petits auraient engendré des arbrisseaux et ces arbrisseaux auraient eu pour descendants directs des individus plus ou moins herbacés.

De telles métamorphoses d'ailleurs nous apparaîtront parfaitement réalisables si nous nous rappelons le cas curieux du Ricin : « chez nous, cette plante revêt le caractère d'une herbe un peu élevée et qui meurt après avoir donné des graines à la fin de l'année de sa germination, mais dans le sud de l'Afrique, dans l'Inde et au Brésil, il devient un arbre » (Costantin) et vraisemblablement il met plusieurs années avant de fleurir et de fructifier.

Nous ne sommes pas les seuls, du reste, à attribuer au froid la survenue du type herbacé; l'Américain Jeffray Edward admet également que le refroidissement progressif à la surface du globe aurait eu pour effet, de permettre l'apparition du type herbacé. Pour cet auteur à l'époque du Crétacé, un grand nombre de gymnospermes auraient, à la suite des froids, cédé la place à des plantes mieux adaptées. « Il semble bien, dit-il, que les angiospermes de petite taille et à cycle reproducteur court sont dérivées de formes ligneuses et devinrent mieux organisées pour arriver à fruits en quelques semaines et passer ainsi la saison inclémente de l'hiver sous forme de graines résistantes. » [1]

Quant au mécanisme même d'une évolution aussi prodigieuse, il ressort nettement, croyons-nous, de l'étude que nous venons de faire; le passage d'un long cycle évolutif, comme celui d'un arbre gigantesque, à un cycle évolutif très court comme celui d'une petite herbe, n'a pu, évidemment, s'effectuer que par étapes successives, que par des métamorphoses séparées les unes des autres par une suite de générations plus ou moins nombreuses; la réduction de taille provoquée par une accélération de plus en plus grande de l'allure du

1. Il s'agit ici des froids *saisonniers* qui se manifestèrent dès la seconde moitié du secondaire et nullement des froids mortels des grandes périodes glaciaires dont l'apparition beaucoup plus tardive est relativement récente, car de tels froids furent essentiellement destructeurs, ils ne mutilaient pas simplement les arbres, ils les tuaient. On sait en effet que l'arbre ne résiste pas aux froids excessifs et durables; en montagne, au-dessus de 2.500 à 3.000 mètres la zone forestière n'existe plus.

1. Jeffray EDWARD : Hybridation et le cours de l'Evolution chez les Angiospermes. *Année Biolog.* d'Yves Delage, 1916, p. 269.

développement aurait été progressive; ici elle se serait manifestée relativement très rapide, là, par contre, relativement très lente, et cela suivant que les circonstances de milieu et d'époque auraient été plus ou moins favorisantes. Dès lors, une même famille végétale aurait ainsi acquis, par des mutations d'espèce successives de plus en plus hâtives en leur développement, des représentants pouvant offrir entre eux, toute la gamme des cycles évolutifs; cette famille aurait eu tout à la fois, des espèces géantes et des espèces naines, des espèces ligneuses et arborescentes et des espèces herbacées.

C'est ce qui nous donne la clef d'un mystère biologique qui nous avait déconcerté : nous comprenons maintenant la raison de ce fait apparemment paradoxal, que dans une même famille végétale, nous rencontrons souvent (voire même à côté les unes des autres), dans une même contrée, par conséquent, dans des conditions cosmiques accélérantes ou retardantes de développement sensiblement identiques, des espèces de grande taille et des espèces de petite taille; autrement dit des espèces à cycle évolutif fort long et des espèces à cycle évolutif des plus courts; une même famille végétale, très souvent possède, tout à la fois, des arbres, des arbrisseaux et des herbes. Or, il apparaît comme vraisemblable qu'aux époques où les premiers froids envahirent la terre sur des étendues immenses, il y eut une multitude de végétaux divers qui tombaient foudroyés et une multitude d'autres qui survivaient à leurs mutilations par gelures. Mais toutes les blessures gravement mutilantes n'étaient pas, nécessairement, suivies de mutations d'espèce, car la mutilation d'une tige principale ne provoque des rejets porteurs de graines nouvelles, c'est-à-dire des graines mutées d'espèce qu'à une époque très précise du développement du végétal; quand celui-ci est en pleine exubérance de croissance et à la veille de fleurir; à toute autre époque les rejets qui suivent la mutilation sont aussi banaux que ceux que présentent nos têtards, ils reproduisent intégralement leur plante-mère et ils n'aboutissent jamais à une mutation d'espèce. C'est pourquoi, si après chaque invasion mutilante des grandes gelées, il y avait eu, en général, parmi les rescapés un petit nombre de mutés d'espèce, il y aurait eu un grand nombre d'individus qui conservaient intacte leur allure spécifique. C'est ainsi que bien des familles végétales auraient conservé, jusqu'à nos jours, des espèces de tous les âges. Il en serait ainsi par exemple des *Légumineuses*, des *Rosacées*, des *Solanées*, des *Malvacées*, des *Ombellifères* et de beaucoup d'autres. En de telles familles, les arbres que nous rencontrons ne seraient que des reliquats de leur flore la plus ancienne tandis que les espèces herbacées seraient d'une date relativement récente[1].

II. — Une grande tératose héréditaire ou l'extraordinaire transmutation de Dicotylédones en Monocotylédones.

Une telle génèse du type herbacé nous fait songer à une grande révolution biologique, d'un tout autre genre, qui se serait opérée dans le monde végétal et qui aurait eu un point de départ identique; nous voulons parler de l'extraordinaire transmutation qui aurait converti des Dicotylédones en Monocotylédones.

L'histoire paléontologique nous apprend que la classe des Monocotylédones et le type herbacé ont été contemporains d'origine; l'un et l'autre semblent être apparus, simultanément, à l'occasion précise des premiers froids. Or, l'origine première du type herbacé, nous venons de le voir, est attribuable aux mutilations par gelures graves qu'aurait subies le type ligneux aux grandes époques frimaires. Nous allons montrer maintenant que l'origine première des Monocotylédones pourrait être attribuable, également, à une cause toute semblable, mais le siège des gelures subies serait tout différent.

Que les Monocotylédones dérivent des Dicotylédones bien des auteurs sont portés à l'admettre, mais les difficultés deviennent inouïes dès qu'on essaie de prouver ce saut prodigieux d'une classe végétale à une autre classe.

Nous dirons tout de suite que les recherches paléontologiques semblent bien avoir établi que les Dicotylédones ont précédé, sur la terre les Monocotylédones. « Parmi les Angiospermes en effet, les plus anciennes seraient les Dicotylédones Apétales, ou encore les Amentacées c'est-à-dire les arbres à chatons : *Casuarinées, Salicinées, Bétulacées, Cupulifères, Morées* et aussi certaines Diapétales inféricures : *Nymphéacées, Magnoliées, Laurinées,* qui ont laissé des traces indiscutables dans les couches inférieures, du Crétacé inférieur. Les Monocotylédones auraient une origine beaucoup plus tardive : les restes de feuilles de Palmiers,

1. Nous pouvons considérer le fait suivant comme une preuve indirecte de cette genèse de la grande majorité des plantes herbacées : « Dans les îles situées près de l'Equateur, où les plantes, par conséquent, n'ont jamais à subir de mutilations par gelures, les espèces ligneuses sont remarquablement nombreuses : on y constate, par exemple, que des végétaux qui sont simplement herbacés dans nos pays tempérés sont représentés là-bas par des arbres : c'est ainsi qu'aux Sandwich, les *Isodendrons* sont des *Violacées;* les *Alsinodendrons*, des *Caryophyllées* et qu'à Sainte-Hélène, la famille des Composées qui, dans notre pays, ne comprend que des petites plantes basses et molles compte dix espèces qui sont des arbres » (Costantin).

par exemple, n'apparaissent qu'au Crétacé supérieur, et ils ne deviennent d'ailleurs abondants que beaucoup plus tard, dans le Tertiaire, pendant l'Oligocène et le Miocène. »[1]

D'après ces faits, nous devons admettre que la survenue des Monocotylédones, tout comme celle du type herbacé, a coïncidé avec l'apparition des premiers froids et nous en induirons qu'eux aussi pourraient bien être l'œuvre des froids. D'ailleurs toute une population importante de Monocotylédones, les Graminées en général, les Liliacées, les Iridées appartiennent au type herbacé. Or, l'étude que nous venons de faire nous donne la quasi-certitude que des mutilations par gelures échelonnées sur des espèces de plus en plus accélérées de développement et à cycle évolutif de plus en plus court, ont pu aboutir à des individus herbacés, capables de fleurir et de fructifier dans le courant de la seule année qui suit leur naissance.

Dans ces cas, les gelures mutilantes frappaient des individus en plein développement, déjà parfaitement organisés, mais les gelures pouvaient certainement atteindre des individus de n'importe quel âge, elles pouvaient même, ce n'est pas douteux, frapper des végétaux, à leur phase embryonnaire, atteindre, par exemple, des embryons au moment précis où ils naissaient à la vie extérieure, où ils se dégageaient de leur coque graineuse, au moment de la sortie des cotylédons. Dans ce cas, si la mutilation subie n'était pas mortelle, elle devait nécessairement avoir des conséquences organiques des plus graves, car elle atteignait, dès ses primes débuts, la constitution même des individus en formation. Ce serait précisément là l'événement extraordinaire qui aurait présidé à la transmutation de Dicotylédones en Monocotylédones.

Nous savons que la caractéristique essentielle, la plus frappante de tout végétal qui appartient à la classe des Monocotylédones c'est qu'il vient au monde avec un seul cotylédon, alors que d'autres angiospermes avec lesquels ils présentent certains traits fondamentaux communs, les Dicotylédones naissent invariablement, avec deux cotylédons; l'idée nous vient alors à l'esprit, moins simpliste qu'elle en a l'air, que le point de départ de cette anomalie qui caractérise les Monocotylédones est une amputation par gelure, par sécheresse ou autre procédé accidentel qu'auraient subi un grand nombre de plantes dicotylédonées, anomalie qui serait devenue héréditaire. Certes, on peut se demander si une telle mutilation, la perte par le froid d'un cotylédon, pouvait être compatible avec l'existence et comment une gelure pouvait atteindre mortellement un cotylédon, tout en respectant complètement l'intégrité de l'autre. Mais si nous admettons cette survie quasi miraculeuse et le développement possible d'un embryon ainsi amputé, nous pouvons affirmer sans crainte de nous tromper, que la constitution future du nouveau végétal en subirait, nécessairement, des modifications profondes.

Car l'amputation d'un cotylédon aurait eu pour effet immédiat inévitable, de faire du nouvel être en formation, un *asymétrique;* il perdait physiologiquement son centre de gravité et devenait donc *un déséquilibré* et comme *un désaxé*[1], il ne pouvait plus poursuivre son développement normal, il était *désorienté;* il lui fallait donc sous peine d'être arrêté net en son développement, conquérir une nouvelle symétrie, un nouveau centre de gravité, un nouvel équilibre, il lui fallait par conséquent se créer de nouvelles coordinations organiques, de nouvelles corrélations — acquérir des harmonies différentes — autrement dit il lui fallait s'édifier sur un plan tout nouveau d'organisation.

Et ce qui donne, à nos yeux, une importance singulière à ce point de vue tout théorique, ce sont les très curieuses et très remarquables recherches, toutes récentes, de Souèges qui nous apprennent que « jusqu'au stade des 16 premières cellules », rien ne ressemble plus à un embryon de Liliacées qu'un embryon de Polygonées, de Renonculacées ou même d'autres dicotylédones plus évoluées, mais *ultérieurement et très rapidement, l'embryon des monocotylédones se caractérise d'une façon tout à fait spéciale, par l'avortement de son axe principal et la formation, par voie sympodique, sur les côtés de nouveaux axes successifs de croissance*[1].

Il semble bien que les faits signalés par Souèges sont attribuables à l'asymétrie primitive due à l'absence d'un cotylédon : nous les considérons donc comme révélateurs, ils seraient de

1. A. Cuénod : Hypothèse relative à la place des Monocotylédones dans la classification naturelle. *Bulletin de la Société Botanique de France*, t. LXXIX, 1932.

(1) Les faits anatomiques confirment une telle conception : les recherches toutes récentes de Sonèges nous apprennent, en effet, que « jusqu'au stade des 16 premières cellules, rien ne ressemble plus à un embryon de Liliacées qu'un embryon, de Polygonées, de Renonculacées ou même d'autres Dicotylédones plus évoluées; mais *ultérieurement et très rapidement, l'embryon des monocotylédones se caractérise d'une façon tout à fait spéciale par avortement de l'axe principal et formation par voie sympathique sur les côtés, de noureaux axes successifs de croissance* » « Sonège : *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 10e série, XIII, 1931.

De tels faits nous apparaissent comme doublement révélateurs : 1° les monocotylédones seraient bien issues de dicotylèdones, 2° l'organisation si caractéristique des monocotylédones aurait pour point de départ une déviation de développement datant des toutes premières phases embryonnaires et qui serait essentiellement due à cette privation d'un cotylédon qui provoque une asymétrie primitive de la jeune plantule en formation.

véritables témoins anatomiques qui nous proclameraient 1° que les Monocotylédones seraient bien issues de Dicotylédones; 2° que l'organisation si caractéristique des monocotylédones est essentiellement due au fait primordial d'un avortement héréditaire d'un cotylédon.

Remarquons tout de suite que, précisément, Dicotylédones et Monocotylédones diffèrent entre elles par leur architecture; elles ont la même constitution générale, les mêmes organes aux fonctionnements sensiblement identiques, mais ces organes sont disposés différemment, ils n'ont pas la même structure, et, ils ont été édifiés sur des plans différents.

Or, pour le cas d'un jeune végétal en formation qui s'organise après la destruction d'un de ses cotylédons, il s'agit évidemmènt d'une autoconstruction, c'est lui-même qui opère toutes les conquêtes organiques qui vont s'accomplir, c'est lui-même qui réalise cette organisation nouvelle qui va le caractériser, elle est bien à lui et il l'a faite sienne, c'est pourquoi s'il se reproduit, il la transmet intégralement à ses héritiers. La nouvelle organisation, à cause de son origine même, devient parfaitement héréditaire.

Ainsi donc nous serions en présence ici d'une mutation extraordinaire, d'une transmutation pourrions-nous dire : une déviation de développement s'opère dès les primes débuts d'une ontogénèse et il en résulte une perturbation profonde dans les diverses orientations organiques, une édification architecturale toute nouvelle de l'individu futur. Ce n'est plus une simple évolution organique, comme celle que réalisent les mutations d'une espèce à une autre espèce, c'est une véritable, une grande révolution, c'est un saut biologique formidable comme celui-là même qu'on observe en passant d'une classe végétale ou animale à une autre classe, ou même d'un embranchement à un autre embranchement.

Si telle est la genèse des Monocotylédones, si le point de départ de leur organisation particulière est une mutilation subie dès le stade embryonnaire, nous pouvons considérer ce vaste groupe végétal comme tératologique et tous les individus qui lui appartiennent sont, embryologiquement parlant, de véritables monstres d'organisation et leur monstruosité est parfaitement héréditaire. Ainsi donc une simple morsure par le froid, une simple gelure en apparence insignifiante aurait supprimé un cotylédon, et ce petit accident aurait eu des conséquences incalculables; une toute petite cause première aurait provoqué une grande merveille biologique, une réorganisation profonde dans une nation du monde végétal.

Qu'on ne se hâte pas de penser à de l'invraisemblable, à de l'irréalisable! le cas des Pleuronectes, pour être moins grandiose que celui-ci, tient apparemment du prodige lui aussi et il nous est parfaitement connu puisque, pour ces poissons déviés de leur développement normal, il nous est possible d'assister directement à la genèse de leur tératose. Nous savons que chez les Pleuronectes, les yeux dans l'œuf sont symétriques, mais quand ces animaux atteignent environ un centimètre de long, une métamorphose s'opère chez eux; un œil émigre, il chemine de la région latérale à la région dorsale et il s'installe définitivement en cette situation nouvelle, et tout le reste du poisson s'oriente en conséquence de sorte que, finalement, chez les nouveaux individus, ce que nous prenons pour le ventre et le dos sont les côtés des autres poissons. Or une telle anomalie de développement est parfaitement héréditaire, les pleuronectes sont des monstres qui non seulement ont survécu, mais qui ont prospéré et ont donné naissance à une multitude d'espèces des plus vivantes.

Il en serait de même des Monocotylédones; elles seraient les descendantes directes de Dicotylédones amputées par gelure ou autrement d'un de leurs cotylédons, et la déviation de développement consécutive à cette mutilation aurait eu pour conséquence une organisation toute nouvelle du végétal, une architecture organique jusque-là inconnue, et la nouvelle structure aurait été d'emblée héréditaire, les individus nouveaux tout comme les Pleuronectes auraient prospéré, et tout comme eux, ils auraient donné naissance à une multitude d'espèces des plus vivantes.

Avons-nous déchiffré une des énigmes les plus troublantes du passé végétal? Si oui, nous pouvons reprendre ici la formule qui nous était venue à l'esprit lorsque nous avons étudié les déviations de développement chez les animaux ; « *les plus belles conquêtes du règne végétal sont des triomphes d'estropiés* »[1].

Docteur Emile Devaux,
Médecin-Colonel en retraite.

1. Notre étude à propos du problème de l'Espèce nous a amené à conclure : *ce sont les jeunes qui font les races, ce sont les adultes qui font les espèces,* nous pouvons compléter aujourd'hui notre formule en disant : *ce sont les embryons qui ont fait les classes, les ordres et les embranchements.*

1. Dr Emile DEVAUX : Les Déviations de développement et les Puissances d'accommodation des organismes. *Revue Scientifique,* 13 fév. 1926.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Bricout (Pierre). — **Micro-énergétique**, *tome II.* — 1 *vol. in-8° de 304 pages avec 34 fig. Gauthier-Villars et Cie*, 1933 *(Prix : broché*, 100 *fr.)*.

Dans le compte rendu du premier volume, nous avons signalé l'esprit et l'objectif de l'ouvrage remarquable de M. Bricout.

La première partie du tome I était une introduction mathématique et la deuxième partie qui trouvait le lecteur mis en possession de l'instrument mathématique convenable, formulait d'une manière aussi générale que possible un certain nombre de propriétés simples qui peuvent être considérées comme des lois fondamentales de la nature.

Les lecteurs se trouvaient désormais prêts à suivre l'exposé des théories qui forment précisément le sujet du deuxième volume qui comporte les troisième et quatrième parties du Traité.

La troisième partie concerne donc les principes et les méthodes de la micro-énergétique, les équations canoniques ayant été établies en vue de l'étude des mouvements d'un mobile soumis à des forces dont la fonction potentielle est uniforme.

Il est nécessaire de généraliser celles-ci. Tel est l'objet du chapitre XII le premier de la troisième partie.

L'auteur étudie ensuite les trois formes que peut prendre la micro-énergétique.

1° La mécanique classique caractérisée par l'existence des conditions quantiques posées *a priori*.

2° La mécanique ondulatoire, basée sur l'assimilation des trajectoires d'un mobile au rayon d'une onde de propriétés convenablement définies sans introduction de conditions discontinues.

3° La mécanique quantique définissant une algèbre des quantités observables envisagées en bloc dans tous les cas possibles et représentés par des matrices.

Deux chapitres sont consacrés à chacun de ces systèmes; le premier en dégage les principes fondamentaux tandis que le second en étudie les méthodes en vue d'applications directes à la physique de l'atome.

Le dernier chapitre de cette partie montre que les mécaniques ondulatoire et quantique qui conduisent à des lois identiques, mais différentes des lois de la mécanique classique, présentent entre elles des liens plus étroits et peuvent être substituées l'une à l'autre suivant la commodité des calculs.

La mécanique ondulatoire a reçu une brillante confirmation par la découverte du phénomène de diffraction des électrons étudié au chapitre XX en vue de dégager la valeur physique des concordances observées. L'auteur examine ensuite les éléments les plus simples de la théorie qui ont pu être développés complètement. C'est tout d'abord l'électron, chapitre XXI, compte tenu du mouvement de pivotement exigé par les théories spectroscopiques modernes, puis l'hydrogène chapitre XXII dont les propriétés bien connues, fournissent un excellent critérium des théories.

Les effets Zeeman et Ztark chapitre XXIII permettent des vérifications qui ne sont pas inférieures aux précédentes.

L'ouvrage passe ensuite à l'étude de la molécule chapitre XXIV, dans lequel les nouvelles théories ont remporté des succès décisifs; et M. Bricout y indique les tentatives faites pour donner une explication du phénomène encore mystérieux de la radio-activité, chapitre XXV.

En dernier lieu, chapitre XXVI, et dans le but de préparer la généralisation des théories précédentes, à des systèmes atomiques plus compliqués, l'auteur étudie certains phénomènes atomiques et élémentaires communs à divers éléments.

Si l'on n'envisage que les faits, déjà réunis en une large synthèse, la critique montre bien des défauts et des lézardes dans la façade de l'édifice théorique, impressionnante *a priori*. Mais les théories sont condamnées à mourir pour renaître ensuite, sous une forme nouvelle, et notre esprit, épris de stabilité et de belle ordonnance est soumis parfois à de rudes épreuves. L'adaptation de notre synthèse à des faits ou à des considérations nouvelles ne se fait pas sans de pénibles efforts.

Nous ne pouvons répéter que ce que nous avons déjà dit de l'ouvrage de M. Bricout c'est qu'il est une œuvre extrêmement utile et intéressante, présentée d'ailleurs dans des conditions parfaites par la maison Gauthier-Villars.

L. Potin.

2° Sciences naturelles.

Cuénot (L.). — **Faune de France.** *Tome XXIV.* **Tardigrades.** — 1 *vol. gr. in-8° de 96 p. et 98 figures. (Prix : 35 francs).*

Brolemann (H. W.). — *Tome XXV.* **Chilopodes.** — 1 *vol. gr. in-8° de 405 p. et 481 figures (Prix : 100 francs). Lechevallier, à Paris.*

I. Les *Tardigrades* constituent un petit groupe d'animaux marins, d'eau douce ou subterrestres dont la taille ne dépasse guère le millimètre; aussi leur découverte a été tardive : elle ne remonte qu'à 1773. La plupart des Tardigrades passent les périodes de sécheresse dans un état de vie latente, déterminé par la dessiccation graduelle du milieu. Le corps se contracte régulièrement en présentant de forts sillons transverses; certaines espèces peuvent rester plus de 6 ans en état de dessiccation complète, en conservant la faculté de revenir à la vie par absorption d'eau;

ce retour à la vie active est très rapide : une demi-heure. A l'état de dessiccation, l'air sec à 90°, l'hélium liquide à — 272°, l'alcool absolu, l'éther, les acides forts en solution au millième, le vide poussé aussi loin que possible, n'empêchent pas la reviviscence. La vie active peut excéder 18 mois; la vie totale, avec périodes de dessiccation peut atteindre 60 ans. Ce sont, on le voit, des animaux fort curieux. On les trouve partout où il y a des mousses et des lichens, donc dans les plaines et les montagnes tempérées et froides : ainsi, pas beaucoup en France. L'auteur les décrit avec soin et indique les moyens pratiques de les recueillir et d'en faire l'étude, extrêmement intéressante, même pour les non-spécialistes.

II. Sous la dénomination de *Myriapodes*, on comprenait autrefois des Arthropodes qui présentent en commun le caractère d'avoir un grand nombre de paires de pattes articulées. Ce groupement est aujourd'hui reconnu comme artificiel et les Myriapodes ont été répartis en quatre classes : Diplopodes, Symphyles, Pauropodes, Chilopodes. C'est de cette classe que s'occupe l'auteur. On y rencontre des êtres fort variés, de 7 mm. à 200 mm. Tous sont venimeux. La France a été encore peu explorée à ce point de vue. Le Limousin, le Bocage, l'Armorique, les forêts des Ardennes, du Morvan, du Plateau Central, n'ont encore jamais été visitées; on peut en dire presqu'autant de nos versants des Alpes et du Jura ou de l'Auvergne. Cet ouvrage, d'une documentation très riche, servira de point de départ à des études futures pleines de promesses. J. B. M.

***

Flaugère (A.), **Marcelin** (P.), **Kuhnholtz-Lordat** (G.), **Joubert** (A.). — **Science forestière et Phytosociologie : L'enseignement de la forêt de Valbonne.** — 1 *vol. in*-8°, 181 *p.*, 30 *phot.; publié par les Annales de l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier*, 1932, *Imp. Charles Dehau, Montpellier.*

La forêt de Vabonne, au nord-est du département du Gard, est une ruine au dire des forestiers et des phytosociologues et elle s'achemine vers une ruine de plus en plus accentuée par suite d'un traitement sylvicole qui lui a été funeste. La poésie qui se dégage des ruines a pu faire qualifier de belle forêt celle de Valbonne mais la poésie devient un luxe que notre époque a peine à s'offrir. Comment déterminer une évolution progressive de cet ensemble? C'est ce qu'une étude remplie d'idées neuves nous expose en des pages pleines d'attrait non seulement pour le forestier et le botaniste mais encore pour le touriste, car il s'en trouve qui aiment la nature et qui la comprennent.

Rarement collaboration aura été plus féconde pour la science forestière que celle des inspecteurs des Eaux et Forêts Flaugère et Joubert, de la Conservation de Nîmes, du botaniste Kuhnholtz-Lordat, professeur à l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier, du géologue Marcelin, conservateur du Muséum d'Histoire naturelle de Nîmes.

Souhaitons que cet ouvrage se répande largement dans tous les milieux où l'arbre est à l'honneur.

M. R.

***

Rabaud (Etienne). — **Zoologie biologique.** Fascicule 2 : *Les phénomènes de nutrition.* — 1 *vol. in*-8° *de* 286 *pages, avec* 168 *figures. (Prix, broché :* 50 *fr.) Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris,* 1933.

L'étude de la zoologie se borne souvent à une étude morphologique, mais ainsi cantonnée, l'étude des animaux demeure fort incomplète, perd l'essentiel de son intérêt et de sa portée générale.

Cependant il ne suffit pas, pour lui donner toute sa valeur, d'ajouter à la description la combinaison des formes. Evidemment la forme se prête à l'observation; elle change peu sur le vivant, et demeure figée après la mort. Aussi les facilités de son étude peuvent faire illusion aux naturalistes. Cependant parmi toutes les autres, la forme n'est qu'une propriété et le fonctionnement des organes, la manière de vivre, l'habitat, sont autant d'autres propriétés qui caractérisent les animaux au même titre que la morphologie. C'est donc l'ensemble des propriétés qu'il convient d'envisager.

En suivant cette méthode le zoologiste peut mieux apercevoir l'essentiel des phénomènes vitaux et la zoologie devient alors un véritable instrument de culture générale. C'est là l'esprit de ce livre.

La persistance de l'existence de la substance vivante en tant que telle résulte d'une suite ininterrompue de combinaisons et de dissociations. Cette suite incessante et complexe de processus physico-chimiques porte le nom de métabolisme.

Lorsque les conditions sont telles que les processus aboutissent à un accroissement de matière, le métabolisme est anabolique. Il est, au contraire, catabolique quand les destructions l'emportent sur les constructions.

Tous les composants des milieux solides, liquides ou gazeux prennent part à ces échanges. Aux derniers on donne le nom d'échanges respiratoires, aux premiers celui d'échanges alimentaires, et ce sont d'eux que s'occupe l'auteur dans la troisième partie de ce fascicule tandis que la première est relative à la Morphologie générale, la deuxième aux phénomènes sensori-moteurs, à l'éthologie générale et aux comportements.

Ce fascicule est, comme le précédent, édité avec les mêmes soins, par la Librairie Gauthier-Villars.

G. PINEAU.

***

Houard (C.). — **Les Zoocécidies des Plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale.** — 1 *vol gr. in*-8° *de* 519 *p., une carte,* 1.027 *fig. Hermann, Paris,* 1933 (*Prix :* 120 *fr.*). *Préface de E. L. Bouvier.*

Ce volume est le sixième de ceux que l'auteur consacre à la cécidologie, depuis 1909. Les régions aux-

quelles est consacré le présent ouvrage comptent certainement parmi les plus riches et les plus variées de la terre au point de vue des productions naturelles de la vie et, par suite, des formations gallaires; mais ce sont aussi les moins connues et les moins étudiées biologiquement, à part leurs zones côtières voisines de l'Atlantique, surtout celles du Brésil et de l'Argentine. Ce travail, parfaitement bien au courant des connaissances actuelles, ne prélève donc assurément qu'une petite part du trésor américain, mais il permet d'en sonder l'importance. M. Houard décrit 1.341 sortes de cécidies réparties en 98 familles végétales où les légumineuses et les composées sont les plus nombreuses; parmi les animaux qui provoquent ces formations pathologiques, les diptères de la famille des cécidomyies prédominent avec 127 espèces, tandis que les cynipides, dont on connaît chez nous le rôle prépondérant, ne comptent que 6 espèces, remplacées dans les pays que décrit ce volume par les lépidoptères gallicoles, si rares dans nos régions.

Les faunes et les flores ont des comportements qui changent avec les régions. Les biologistes ne liront pas sans intérêt les remarques de l'auteur sur le développement des cécidomyies gallicoles qui, en Amérique tropicale, s'effectue presque toujours au cœur même de la cécidie et non point avec une pupation souterraine, comme on l'observe souvent chez nous. Ils lui sauront également gré d'avoir réuni les nombreuses observations faites au Brésil et ailleurs sur divers parasites des orchidées.

La documentation est imposante, d'autant plus qu'elle comprend un grand nombre de mémoires américains inexistants dans nos collections.

J. B. M.

***

Batault (Dr Emile). — **Le Mystère et le Paradoxe du vol animal.** — 1 *vol. in*-8° *raisin, de* VI-236 *p., avec* 19 *fig. et* 1 *pl. hors texte. Gauthier-Villars, éditeur, Paris,* 1933. *(Prix, br. :* 50 *fr.)*

Le Dr Emile Batault a été très fortement frappé de l'importance des chiffres auxquels les calculs classiques ont abouti, relativement à l'énergie que les oiseaux doivent dépenser pour voler.

Il a pensé que dans le vol animal le muscle ne devait travailler que dans les conditions optima de son travail physiologique, c'est-à-dire par impulsions très brèves, et au besoin très fréquentes. Il a admis que l'effort saccadé à fréquence élevée était celui qui assurait tous les modes de vol en vitesse : vol ramé, vol à voile, vol plané.

D'après lui, dans une oscillation d'aile, de brèves impulsions auraient lieu au cours de l'abaissement de l'aile et aussi au cours de la remontée de l'aile. C'est ainsi qu'en aucun vol le volateur vivant ne saurait être assimilé à un planeur inerte.

Le Dr Emile Batault a d'ailleurs remarqué que les muscles des oiseaux et plus encore ceux des insectes volants, leurs précurseurs dans le vol, présentent une vitesse de contraction très supérieure à celle des muscles des animaux qui ne volent pas.

D'autre part, l'auteur a observé que le travail de chute produit par la pesanteur, et contre lequel il faut agir, en le compensant, pour obtenir un vol horizontal, diminue rapidement lorsque la fréquence des brèves impulsions de sustentation augmente, toutes choses égales d'ailleurs.

Il a également pensé que l'énergie dépensée par un animal pour son vol est de l'énergie musculaire, énergie physiologique, et non de l'énergie purement mécanique, de sorte qu'il faut considérer et le travail moteur et le travail statique des physiologistes, et le travail résistant et évaluer ces divers travaux en énergie physiologique.

Il a enfin vu que les combinaisons des deux propriétés mécaniques ci-dessus conduit à une dépense d'énergie, d'énergie musculaire bien moindre que celle d'énergie mécanique, dont le calcul a été jusqu'ici publié, pour le vol horizontal, si l'on admet des impulsions musculaires suffisamment brèves et suffisamment fréquentes.

Le Dr E. Batault a donné de sa conception de l'action sur l'air, et de la réaction correspondante de l'air sur le volateur, une figure schématique un peu rudimentaire : il y considère le volateur comme un mortier lançant des masses d'air, par le jeu brusque des ailes, dont le dessous est constamment réapprovisionné automatiquement, sans aucun effort pour cela de la part du volateur, du fait de la réorganisation constante du fluide ambiant sous la seule action de la pesanteur.

Ce volume intéressera, par ses conceptions originales, ceux qui étudient la mécanique des fluides et aussi le monde de l'aviation. L. P.

***

Encyclopédie Biologique : *Tome X.* Fournier (F.).— **Voyages et Découvertes scientifiques des missionnaires naturalistes français (XVe au XXe siècle).** — 1 *vol. gr.* 8° *de* 104-258 *p. avec portraits :* 80 *fr.*

Encyclopédie Entomologique : *Tome XV.* — **Balachowsky**. (A.). — **Etude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée.** — 1 *vol. gr.* 8° de 199-LXXI *p. avec* 46 *fig. :* 75 *fr.* — *Tome XVI.* **Berland** (L.). — **Les Arachnides.** — 1 *vol. gr.* 8° *de* 485 *p. et* 617 *fig.:* 150 *fr. Lechevallier, à Paris.*

I. Les missionnaires ont, c'est évident, des caractères où l'action tient la plus large place; et on ne doit pas être surpris, que leur activité déborde le cadre de l'enseignement religieux auquel ils sont voués. M. Fournier, dans une Introduction qui est à méditer, essaye de définir leur rôle aux XVIIe-XVIIIe siècles, alors que les pays d'outre-mer étaient peu connus, et montre que leurs études scientifiques furent, pour eux, un puissant moyen d'intéresser l'Europe à l'évangélisation, leur but primordial. Les pays étudiés à ce point de vue sont : la Chine, surtout le Tibet, le Japon et la Corée, l'Asie méridionale, l'Asie occidentale; l'Afrique plus sommairement. On doit

s'attendre à ce que la plupart des missionnaires naturalisants aient été des collectionneurs, œuvre précieuse surtout autrefois que l'envoi de specimens inconnus en France, sans prétentions scientifiques : il en est ainsi. Mais nombre d'entre eux ont été plus loin et furent des hommes de science dans toute l'acception du mot. Le rôle de chacun est soigneusement défini dans cet ouvrage plein d'aperçus originaux.

II. Il n'est pas possible d'entreprendre de lutte efficace contre les ennemis des cultures si l'on ignore les faits essentiels caractérisant leurs mœurs, leurs habitudes, et les comportements des espèces voisines : c'est la connaissance du cycle évolutif du phylloxera du chêne qui permit de poser les principes de la lutte contre le phylloxera de la vigne. On arrive aujourd'hui à protéger les cultures contre les acridiens, par la découverte de l'effet d'appâts arsenicaux. L'acclimatation d'une Tachinaire aux îles Fidji fit radicalement disparaître un fléau qui s'attaquait aux cocotiers. Les mœurs du puceron lanigère s'expliquent beaucoup mieux depuis que l'on connaît le cycle évolutif des autres Pamphiginæ de l'Orme. Combien l'agriculture peut attendre de la biologie, il n'est donc pas besoin de le dire : la démonstration est faite. L'épandage d'un insecticide ne peut être effectué au hasard : on sait bien que des centaines de tonnes d'insecticides les plus variés ont été mis inutilement en œuvre au début de la crise phylloxérique. Le travail que nous analysons se rapporte exclusivement à l'étude biologique et systématique des Coccidæ du bassin occidental de la Méditerranée. Indépendamment de sa valeur incontestable, c'est une aide précieuse, indispensable, à la Phytopathologie.

III. Les arachnides sont envisagés ici sous les aspects morphologiques, biologiques, systématiques. Ce n'était pas un mince travail que de dresser un tableau de tous les arachnides : scorpions, pseudoscorpions, faucheurs, araignées qui en constituent l'ordre principal surtout. Tous ont entre eux des traits communs qui les rendent inséparables et dont la comparaison est particulièrement instructive, et pour les formes et pour les psychismes, si l'on peut employer ce dernier vocable. C'est la biologie qui a été, à dessein, le sujet de choix de M. L. Berland; c'est, nul n'en doute, ce qu'il y a de plus important à connaître et nous n'admettons plus l'étude des êtres inanimés qui ont, actuellement, des représentants vivants : c'est ainsi que deux chapitres de cent pages chacun sont consacrés à la biologie des araignées. Un chapitre traite de la répartition géographique des araignées, un autre résume ce que nous savons des arachnides fossiles : on n'ignore pas l'extraordinaire fixité de ces animaux; leur type existe depuis l'origine des animaux terrestres. Ce livre est avant tout objectif, l'auteur le fait remarquer et il a raison; la bibliographie abondante, plus de 400 auteurs cités, sera d'une grande utilité aux successeurs de M. L. Berland et il n'est pas douteux que l'ouvrage ne soit appelé à rendre de grands services aux naturalistes.

J. B. M.

3° Art de l'Ingéneur

Marcotte (Edmond). — **Les matériaux de constructions civiles et de travaux publics.** — *Tome IV : béton armé, bois, peintures et vernis.* — *1 vol. in-8° de 324 pages avec 82 fig. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris (Prix : broché, 40 fr.).*

Les trois précédents volumes ont donné lieu ici, à un compte rendu, quant au quatrième et présent tome il concerne des matériaux particulièrement importants.

Le béton armé a fait déjà l'objet de nombreuses publications, mais l'ouvrage se distingue d'elles, notamment par trois points principaux :

1° Ce matériau est étudié avec ses propriétés physiques et mécaniques, en insistant sur les écarts notables des caractéristiques de divers bétons armés.

2° La synthèse des études théoriques et des résultats expérimentaux obtenus est faite pour établir des lois, indépendantes des règlements, qui permettent d'établir un projet ou de le critiquer.

3° Enfin il est donné un exposé des règlements français et étrangers qui permettent un contrôle légal des constructions.

L'activité américaine a conduit les ingénieurs de ce pays à observer des règles de calculs telles, qu'au moyen d'un même volume de béton armé, le constructeur américain emploie deux fois, et parfois trois fois moins de fer que le constructeur français. Cette méthode américaine méritait d'être connue, et l'auteur nous en a exposé l'essentiel, en particulier en ce qui concerne les applications aux planchers, et aux colonnes.

Si intéressantes que soient les normes américaines elles sont insuffisantes à l'ingénieur français dont les responsabilités découlent des circulaires ministérielles; aussi a-t-il été exposé ici les expériences fondamentales sur lesquelles le technicien peut s'appuyer et commenter en conséquence, les règlements.

M. Marcotte donne aussi les stipulations essentielles du nouveau règlement de la Chambre syndicale des constructeurs en ciment armé en France.

En résumé le béton armé avec les nouvelles réglementations est étudié comme matériau, avec ses propriétés physiques et mécaniques, ses calculs facilités par des abaques et notamment l'abaque américain, et son étude complétée par des exemples numériques.

Le bois qui fait aussi l'un des objets de ce volume est un auxiliaire précieux du constructeur en béton armé. Ses usages, sont, par ailleurs, très nombreux. L'auteur définit tous les critères qu'il importe de considérer dans l'usage du bois et donne des tableaux permettant de résoudre n'importe quel problème constructif.

En ce qui concerne les peintures et vernis modernes, l'ouvrage fournit sur leur opacité, leur pouvoir couvrant, et autres caractéristiques, les derniers progrès acquis dans cette technique spéciale.

La quatrième partie de ce tome concerne les routes en béton armé, susceptibles d'être d'ailleurs en-

tièrement revêtues de produits goudronneux et bitumeux. L'auteur a rapporté des Etats-Unis une documentation importante sur ces routes.

29 annexes techniques présentent ou résument d'autres notions, documents, travaux ou procédés qui ont paru à l'auteur dignes de l'attention des ingénieurs et constructeurs.

M. Marcotte a écrit un ouvrage technique moderne en ayant toujours en vue le progrès, la sécurité, l'économie et l'agrément que doivent présenter les constructions. Il est donc assuré d'être lu et beaucoup consulté par les intéressés.

L. Potin.

4° Sciences diverses.

Whitehead (A.-N.). — **Adventures of Ideas**. — *1 vol. in-8° de 392 pages (12 sh. 6 p.). Cambridge University Press.*

Ce nouvel ouvrage de l'éminent mathématicien et philosophe ne sera pas moins apprécié que ceux qu'il a déjà donnés sur les principes de la connaissance, le principe de relativité, la science et le monde moderne, la réalité, etc.

De quoi s'agit-il ici? D'une philosophie de la civilisation. Et le titre, Aventures d'Idées, comporte deux sens différents. Le premier est celui de l'aventure des idées dans l'histoire de l'humanité, de l'effet qu'ont eu certaines idées pour hausser peu à peu l'humanité dans la voie de la civilisation. Le second, c'est l'aventure de l'auteur lui-même, cherchant un système expliquant l'aventure historique, en somme, étude du concept de civilisation, tentative d'explication de la façon dont surgissent des êtres civilisés. Dans ce processus l'aventure est essentielle : il la faut absolument pour avancer et maintenir la civilisation. C'est dire que les Aventures d'Idées ont un grand rôle à jouer encore. C'est dire qu'il n'y a pas lieu pour l'humanité de se reposer sur ses lauriers et de croire que le dernier mot est prononcé. Il s'en faut de beaucoup, plus que jamais.

Et comme Whitehead est un philosophe réaliste qui joue un rôle considérable, dans les pays anglo-saxons où son influence est fort étendue, il ne faut pas prendre réalisme pour synonyme de matérialisme d'ailleurs. Mais Whitehead voit bien que l'homme vit dans un monde à trois dimensions : ni le matérialisme, ni l'idéalisme ne sont à adopter.

Son analyse des idées fondamentales de la civilisation actuelle, son historique des aventures les plus importantes, sont excellents; la vertu suggestive en est grande. Ses chapitres sur la liberté, la prévoyance font beaucoup réfléchir.

C'est un livre à traduire certainement. Car il reste beaucoup à faire en matière de civilisation; il y a des aventures à courir, et il est bon de savoir par où pèche la conception actuelle, aux yeux d'un philosophe éminent, et dans quel sens l'idée doit s'aventurer pour être bienfaisante. Car il y a des aventures néfastes, aussi...

V.

***

Lenard (Ph.). — **Great men of science,** *traduit de l'allemand en anglais par* H. Stafford Hatfield. — *1 vol. relié de 389 pages avec 60 portraits de savants. G. Bell and sons, London,* 1933.

Ph. Lenard est prix Nobel : il va donc de soi que les quelque soixante courts chapitres concernant les savants dont il retrace les traits sont convenablement faits. Historien nous-même de quelques-uns d'entre eux, nous ne voyons aucune critique sérieuse à faire à ces biographies. Mais au point de vue de nos compatriotes, nous dirons avec quelque franchise que Pascal, Descartes, Mariotte, Papin, Gay-Lussac, Fresnel, Ampère, Carnot ne suffisent pas à représenter les savants français; il eût fallu en adjoindre quelques autres, au moins pour le XIXe siècle.

Cette critique faite, on reconnaîtra que chacun des chapitres forme un ensemble où l'activité scientifique d'un Humboldt, Berzelins, Gauss, Helmholtz, Kelvin, Linné, Kirchoff, Maxwell, Crookes, Hertz est décrite à la fois avec science et simplicité; cela rend l'ouvrage attrayant, ainsi que les beaux portraits qu'on y trouve.

R. M. B.

***

Barnes (E. W.), *évêque de Birmingham.* — **Scientific Theory and Religion.** — *1 vol. in-8° de 685 p.* — *The University Press, Cambridge,* 1933. *(Prix, relié : 25 sh.)*

Cet ouvrage est la mise au point des Conférences Gifford, faites en 1932, à Aberdeen, par l'évêque de Birmingham. A cause du caractère même de son auteur, on doit s'attendre à ce qu'il exprime — et il exprime en effet — l'attitude de l'homme de science moderne qui, tout en faisant de suggestives théories, a conscience des limites de son savoir, et qui, par loyauté envers la vérité, garde présentes à l'esprit les exigences du monde spirituel. Aussi ne sera-t-on pas surpris de voir accumulés dans cet ouvrage les exposés les plus variés touchant les sciences exactes très étroitement entremêlés avec des vues métaphysiques et bibliques. L'auteur, qui connaît et discute d'une façon approfondie les problèmes de la relativité, de la théorie des quanta, de l'astrophysique, de l'anthropologie et du mendélisme, se pose également avec la plus grande compétence des problèmes comme les suivants : L'activité créatrice de Dieu est-elle amorale? Dieu répond-il aux prières? Comment se représenter la naissance de la Vierge? Nous en avons dit assez pour montrer que le lecteur français trouvera grand intérêt à lire cet ouvrage, où la hauteur de vues le dispute constamment avec une érudition du meilleur aloi.

L. B.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 15 Mai 1933.

Henri Lagatu et **Louis Maume** : Composition comparée de la matière sèche de feuilles homologues des rameaux homologues des rameaux fructifères et des rameaux naturellement stériles d'une vigne. — **P. Bouin** et **W. Buchheim** : Action sur la glande sexuelle mâle et sur les caractères sexuels d'un régime carencé en vitamine A. — **Léon Pomey** : Sur les involutions du troisième ordre. — **S. Kierst** et **Szpilrajn** : Sur certaines singularités des fonctions analytiques uniformes. — **Adolphe Lindenbaum** : Sur les superpositions des fonctions représentables analytiquement. — **Georges Valiron** : Sur une classe de fonctions entières admettant deux directions de Borel d'ordre ρ divergent. — **H. Pailloux** : Sur les percussions dans les fils. — **A. Gay** : Vagues permanentes dans un canal circulaire à section quelconque. — **Michel Luntz** et **Paul Schwarz** : Le mouvement d'un fluide visqueux autour d'un cylindre en rotation uniforme et la loi de similitude. — **Maurice Roger** : Sur un nouvel indicateur d'angle d'attaque. — **A. Etève** : Le pilotage automatique des avions. — **Pierre Bremond** : Sur la viscosité des gaz aux températures élevées. — **Jean J. Placinteanu** : Sur la masse du neutron. — **Aurel Jonescu** : Sur la structure fine des bandes d'absorption du bioxyde de soufre dans l'ultraviolet. — **R. Zouckermann** : Spectre en haute fréquence de l'argon en présence du mercure. — **C. Béchard** : Emploi d'anodes bimétalliques dans la synthèse électrolytique des alliages. — **P. Savel** : Sur les rayonnements excités par les rayons X dans le fluor. — **S. Rosenblum** et **P. Chevallier** : Mesure directe des intensités de la structure fine des rayons X. — **P. Laffitte** et **H. Picard** : Sur la température d'inflammation des mélanges d'ammoniac et d'air. — **F. Bourion** et Mlle **O. Hun** : Détermination cryoscopique de l'hydratation globale des ions du chlorure de sodium. — Mlle **Suzanne Weil** : Sur la précipitation rayonnée du carbonate de strontium. — Mme **Ramart-Lucas** et **Rabate** : Structure des hétérosides d'après leurs spectres d'absorption. — **E. Vellinger** et **G. Radulesco** : Sur la photolyse de l'essence de cracking. — **Paul Baud** : Les premières soudières françaises. — **G. Allard** : Sur la structure électronique du carbone éthylénique. — **H. Herlemont** et **J. Delabre** : Perfectionnement à la méthode de Carnot pour le dosage du fluor. — **Georges Deniges** : Le cholestérol réactif microchimique des acides de la série acétique. — **E. M. Bellet** : Sur la décomposition de la diacétine du glycol par l'alcool en milieu faiblement alcalin. — **Léon Palfray**, **Sébastien Sabetay** et **Marcu Rotbart** : Sur quelques aldéhydes à fonction éther-oxyde. — **Marcel Godchot**, **Max Mousseron** et **Robert Granger** : Sur l'obtention de nouveaux amino-cyclanols actifs. — **Frérejacque** : Acétylsulfate et sulfate acide de camphre. — **L. Glangeaud** : Sur la composition du massif éruptif de Cavallo (province de Constantine). — **R. C. Sabot** : Sur une granulite à riebeckite et une roche détritique calcaire du bassin du Niari (Congo français). — **Jean Goguel** : Sur le rôle tectonique des poudingues de Valensole (Basses-Alpes). — **A. Amstutz** : Sur la tectonique du Mayombe, au Congo français. — **J. Duclaux** : Mesures des coefficients d'absorption de l'atmosphère. — **Robert Lemesle** : De l'existence de trachéides aquifères chez le *Calligonum* L. — **Henri Coupin** : Sur l'assimilation des glucides sur les tubes polliniques. — **V. Hasenfratz** : Sur la présence d'un alcaloïde non oxygéné dans *Gelsemium sempervirens*. — **Armand Dehorne** : Sur le long filament pygidial de *Sigalion Mathildae* Aud. — M. **Edw** : Rapprochement avec le cirre caudal de quelques Hétéronémertes et le prolongement filiforme de certains Gastéropodes Hétéropodes. — **Raoul Husson** : Réaction du résonateur pharyngien sur la vibration des cordes vocales pendant la phonation. — **Jean Saidman** : Sur la visibilité de l'ultra-violet jusqu'à la longueur d'onde 3130. — **J. Basset, M. Lisbonne** et **M. A. Machebœuf** : Action des ultra-pressions sur le suc pancréatique. — **B. Gouzon** : Production d'urobiline par action des rayons ultra-violets sur la chlorophylle et les porphyrines. — **Harry Plotz** : La courbe d'évolution d'une culture de virus de la peste aviaire. — **G. Fleury** : Sur le Bacille coli chez les mammifères marins. — M. et Mme **André Pupier** et **René Prieur** : Nouveaux faits montrant l'action thermique sur le bulbe. — **C. Ionesco-Mihaesti, A. Tupa, B. Wisner** et **G. Badenski** : Syndrome anatomo-clinique tabétique à la suite de l'inoculation intrapéritonéale de virus lymphogranulomateux (maladie de Nicolas-Favre).

Séance du 22 Mai 1933.

Léon Lecornu : Sur les surfaces funiculaires. — **Henry Le Chatelier** : Sur la loi du déplacement de l'équilibre chimique. — **Camille Matignon, Henri Moureu** et **Maurice Dobe** : Du rôle de la température dans l'isomérisation des butylènes en présence d'alumine. — **L. Cayeux** : Hypothèse de l'origine végétale des phosphates de chaux paléozoïques. — **René Maire** et **Georges Malençon** : Le Belaat, nouvelle maladie de Dattier dans le Sahara algérien. — **Antoine Appert** : Sur le rôle de la condition x dans certaines questions liées à la notion d'ensemble compact et sur le maximum d'une fonctionnelle définie sur un ensemble abstrait. — **F. E. Myard** : Sur un appareil intégrateur propre à la mesure des aires situées sur des surfacs quelconques. — **J. Dufay** et **H. Grouiller** : Etude spectrale de la polarisation de la couronne solaire pendant l'éclipse totale de Soleil du 31 août 1932. — **G. Dechene** : Sur les discontinuités du potentiel au contact d'une substance semiconductrice et d'une électrode métallique. — **P. Donzelot** et **J. Divoux** : Sur l'emploi des bigrilles pour l'am-

plification des courants continus. — Mme **Irène Curie** et M. **F. Joliot** : Sur l'origine des électrons positifs. — **N. Stoyko** et **R. Jouaust** : Anomalies dans la propagation des ondes radio-électriques courtes. — **G. Dejardin** et Mlle **R. Schwegler** : Propriétés photo-électriques du magnésium. — **René Audubert** : Mécanisme de l'action de la lumière sur les électrodes photosensibles à sels de cuivre. — Mlle **Y. Cauchois** et M. **Horia Hulubel** : Emission X caractéristique d'éléments à l'état gazeux. Spectre K du krypton. — **P. Rouard** : Variations de phase par réflexion sur couches métalliques très minces. — **P. Laine** : Variation thermique de la biréfringence magnétique de l'oxygène liquide. — **Jean Reboul** : Sur l'émission probable d'un rayonnement peu pénétrant par certains métaux. — Mme **P. Curie** et M. **Salomon Rosenblum** : Sur la structure fine du spectre magnétique des rayons X du radio-actinium et de ses dérivés. — **W. Swietoslawski** : Sur une interprétation des données de M. Aston. — **Albert Portevin** et **Maurice Bonnot** : Contribution à l'étude de la constitution des alliages ternaires magnésium-cuivre-silicium. — **Tauzin** : Sur les températures d'inflammation du gaz tonnant à la pression atmosphérique. — M. **Chatelet** : Sur deux associations iode-pyridine-eau. — **R. Sutra** : Action de l'anhydride acétique sur l'amidon en présence d'acide sulfurique ou d'acide phosphorique. — **W. S. Reich** et **A. F. Damanski** : Contribution à l'étude de la constitution de l'amidon. Sur une nouvelle méthode d'acétylation. — **R. Truchet** : Oxydation des carbures acétyléniques bisubstitués par l'oxyde de sélénium SeO^2. — **G. Vavon** et Mlle **Boleslawa Jakubowicz** : Synthèses asymétriques par hydrogénation au noir de platine. — **J. Hoch** : Nouvelles méthodes de préparation des acides diaryl-acétiques et de leurs dérivés. — Mlle **S. Grateau** : Sur un exemple d'empêchement stérique dans la série des acidylcyclopentanones. — **René Jacquemain** : Sur la préparation de l'oxyde de mésityle par la méthode de Bodroux et Taboury. — **André Lenoble** : La série schisto-quartzo-calcaire dans le nord-est de Madagascar. — **P. Seltzer** : Sur la répartition verticale de la température de l'air dans les deux premiers mètres au-dessus du sol. — **Bodgan Varitchak** : L'évolution nucléaire chez *Pericystis alvei* Betts. — **R. Quetel** : Le mécanisme du forçage des végétaux par les vapeurs d'éther comporte-t-il une déshydratation des tissus ?

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 29 *Mai* 1933.

Alfred Guildberg : Sur la loi de Bernoulli à deux variables et la corrélation. — **P. Dubreil** : Sur quelques propriétés des variétés algébriques. — **Jacques Valensi** : Etude du champ des vitesses autour d'une hélice. — **Ch. Chartier** : Sur le champ hydrodynamique autour d'une hélice à trois pales. — **R. Retel** : Influence de la pression d'injection sur le fonctionnement des moteurs Diesel. — **Clerget** : Essais de plusieurs fluides dans les moteurs à injection. — **André Fouche** : Sur des vibrations secondaires des manographes. — **Jean Xanthakis** : Sur les déplacements apparents de l'étoile polaire. — **Pierre Bremond** : Sur l'écoulement des gaz aux températures élevées au travers des matières à structure très serrée. — **W. Uyterhoeven, J. Bruynes** et **C. Verburg** : L'émission de lumière par un mélange de gaz et de vapeurs dans la colonne positive d'une décharge luminescente. — **V. Posejpal** : Nouvelles remarques sur le rayon atomique du carbone dans le diamant. — **René Lucas** : Sur les variations thermiques des biréfringences électromagnétiques anormales. — **Alfred Monnier** et **Marcel Mouton** : Sur l'emploi de verres propres à réduire l'éblouissement produit par les projecteurs d'automobiles. — **Guichard, Clausemann, Billon** et **Lanthony** : Sur la teneur en hydrogène et la dureté du chrome électrolytique. — **S. Rosenblum** et Mlle **C. Chamie** : Sur le rayonnement X du radiothorium et de ses dérivés. — **E. Stahel** et **H. Ketelaar** : Diffusion nucléaire des rayons gamma. — **A. Lalande** : Températures de congélation des mélanges ternaires d'eau, d'alcool éthylique et d'éther éthylique. — **A. P. Rollet, Peng-Chung-Ming** : Action des borates alcalins sur le chlorure, le bromure et l'iodure de plomb en solution aqueuse. — **Henri Lafuma** : Sur l'évolution des aluminates de calcium hydratés hexagonaux. — **Pierre Thomas** et Mlle **C. Kalman** : Action des divers sucres sur la réaction des solutions de borax. — **M. Backes** : Action de l'oxychlorure de phosphore sur quelques aldéhydes. — **Robert Jarry** : Extraction, par l'ammoniac liquide, de phénols purs à partir des huiles de goudron. — **Ch. Dorier** : Action du chlorure d'allyle chloré sur les amines primaires aromatiques. — **Henri Wuyts** : Nouvelles réactions des sucres réducteurs. — **Marcel Godchot** et **Max Mousseron** : Sur l'obtention d'aminocycloheptanols et leur dédoublement en composés actifs. — Mme **N. Demassieux** : Sur la reproduction de la laurionite et la préparation de l'oxy-bromure de plomb. — Mme **O. Thellier** : Mesure de la conductibilité électrique de l'air par une méthode de zéro. — **G. Pontier** et **R. Anthony** : Présence d'une prémolaire chez l'*Elephas imperator* Leidy. — **Philippe Hagene** : Le terreau des Frênes écimés. — **J. Ribéreau-Gayon** : Sur le rôle des colloïdes protecteurs dans la stabilité des vins. — **Jules Amar** : Diurèse normale. — **Raoul Lecoq** et **Jean Savare** : Influence de la constitution des lipides sur l'évolution de l'avitaminose B totale et généralité du besoin de vitamines B dans l'utilisation des lipides par l'organisme du pigeon. — **René Hazard** : Action de la sparteïne sur les effets vasoconstricteurs de quelques composés adrélaniliques. — **A. Magnan** et **Cl. Magnan** : Sur la structure des ailes d'insectes et son rôle dans le vol par battement. — **Henri Nouvel** : Observations sur l'infusoriforme des Dicyémides.

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 18 *Mai* 1933.

W. T. Calman et **Isabella Gordon** : *Un Pycnogonide à* 12 *paires de pattes.* Presque tous les Pycnogonides (environ 400 espèces, appartenant à une quarantaine de genres) ont un tronc formé de quatre segments pourvus chacun d'une paire de pattes ; cinq espèces, appartenant aux genres *Decolopada*, *Pentanymphon* et *Pentapycnon*, font exception : leur tronc possède cinq

segments et porte cinq paires de membres ; les trois genres ne sont pas étroitement alliés entre eux, mais chacun d'eux présente des affinités avec un genre à quatre paires de pattes. On considère généralement les Pycnogonides décapodes comme des formes primitives qui ont donné naissance aux espèces octopodes. C. et G. décrivent ici une forme à six segments au tronc et douze paires de pattes, récollée par Sir Douglas Mawson dans l'Antarctique, au Sud des îles Kerguelen ; l'animal, un géant qui a 50 cm. d'envergure, a l'aspect *Decalopoda*, abstraction faite de la paire de pattes et du zomite surnuméraires, les auteurs l'appellent *Dodecolopoda Mawsoni* et le considèrent comme une forme récente, spécialisée, issue de Pycnogonides octopodes (Voir aussi *Nature* [London], CXXX, 1933, p. 242 et *Proc. Linn. Soc. London*, 1933, p. 91. — **J. Gray** : *Contrôle des mouvements chez les Poissons.*

R.

Communications du 1er *semestre* 1933.

Séance du 7 *Janvier* 1933.

MM. **P. Lépine** et **J. Markianos** : *Sur la perméabilité de l'intestin du jeune Rat au Bacille de la lèpre humaine.* La barrière intestinale peut se montrer perméable au Bacille lépreux humain chez le Rat ; cette perméabilité est le fait exclusif du tiers supérieur de l'intestin grêle, elle s'observe chez le jeune Rat à la mamelle et paraît manquer totalement chez le Rat adulte. Connaissant d'une part le mode de contamination habituel de la tuberculose chez l'Homme, d'autre part la possibilité de communiquer au Rat la lèpre murine par voie digestive, on est amené à penser que les faits exposés plaident en faveur de la théorie d'après laquelle la lèpre serait souvent contractée au cours des premières années de l'existenée, la contamination ayant lieu vraisemblablement par les voies digestives. — MM. **Ach. Urbain** et **P. Goret** : *Action des sels de terres rares sur le développement in vitro de* Brucella abortus *Bang.* A la dose de 1 ou 2 grammes par litre, les sulfates de cérium de lanthane, de zamarium, de néodyme, de prazséodyme, n'ont aucune action empéchante sur le développement de *Br. abortus* en bouillon Martin, ils ont au contraire une action favorisante remarquable et leur emploi semble indiqué dans les cultures de *Brucella* qui parfois sont lentes à se manifester. Au contraire, ces même sels, à la dose de 3 grammes par litre s'opposent au développement du germe. — MM. **C. Levaditi**, **C. Kling** et **G. Hornus** : *Transmission expérimentale de la poliomyélite par la voie digestive.* Il est possible, au moins une fois sur deux, de conférer la poliomyélite à des Singes réceptifs en leur administrant, *per os*, du beurre auquel on a soin d'incorporer le virus de la paralysie infantile. Excellent milieu pour la conservation du germe, soit à froid, soit à la température du laboratoire, le beurre contaminé, quel que soit son mode de préparation pourrait donc jouer un rôle effectif dans la propagation épidémique de la maladie de Heine-Médin par la voie digestive. — MM. **C. Levaditi** et **N. Constantinesco** : *Transmission en série de la Tréponémose cliniquement inapparente de la Souris.* Il paraît impossible de transmettre indéfiniment en série la tréponémose cliniquement de la Souris (lymphite tréponémique). Contrairement à ce qui a lieu dans la tréponémose cliniquement apparente du Lapin, l'infection des Muridés s'arrête à un moment donné, par suite d'une autostérilisation rentrant dans le cadre des processus infectieux autostérilisables décrits par Levaditi et ses collaborateurs dans le domaine des maladies à ultravirus et à Protozoaires neurotropes. — — MM. **C. Levaditi**, **P. Ravaut**, **A. Vaisman** et **R. Schoen** : *Réceptivité du Chat à l'égard du virus lymphogranulomateux. Neuro-infection autostérilisable* Le jeune Chat est susceptible de contracter la méningo-encéphalite lymphogranulomateuse provoquée par le virus de la maladie de Nicolas et Favre entretenu sur le Singe. La maladie peut évoluer soit d'une manière cliniquement inapparente, soit revêtir l'aspect d'une méningite mortelle. Toutefois, les passages de cerveau à cerveau, pratiqués sur cette espèce animale, s'arrêtent à un moment donné par suite de l'autostérilisation du névraxe. — MM. **A. Tournade** et **J. Malméjac** : *Action curarisante du froid sur la préparation neuro-musculaire.* Le froid affecte le fonctionnement du muscle plus précocement que celui du tronc nerveux même. Il détermine à 0°, sur la préparation neuro-musculaire de Grenouille, un état de curarisation qui contrairement à celui qu'engendre l'hyperthermie, n'est point définitif. — M. **A. Besredka** : *Le principe de sérothérapie locale appliqué au charbon.* Le sérum anticharbonneux liquide, administré sous la peau à une certaine distance de la région infectée, est incapable de protéger le Lapin ; ce même sérum, injecté dans la peau, au niveau de la région infectée, préserve la moitié ou la totalité des animaux suivant son degré de concentration.

Dans ce cas, seule la sérothérapie locale peut assurer la survie aux Lapins. Des faits analogues ont déjà été observés par l'auteur dans le tétanos et dans la diphtérie, et il y a lieu de se demander si dans d'autres états pathologiques caractérisés par une phase initiale locale (peste bubonique, érysipèle, gangrène, morsure de serpents, etc.) on ne saurait circonscrire la maladie par un barrage de sérums spécifiques injectés dans la peau au niveau de la lésion initiale. — M. **Et. Rabaud** et Mlle **M.-L. Verrier** : *Morphologie comparée de la vessie natatoire en fonction du comportement.* De nombreux exemples, ont montré aux auteurs qu'il n'existe aucun rapport entre l'existence ou l'absence des corps rouges et de la glande gazeuse d'une part, et du canal pneumatique d'autre part. De même aucun rapport ne paraît exister entre le développement morphologique de ces organes et leurs probabilités fonctionnelles et le mode de vie des individus. — MM. **G. Ungar** et **M.-R. Zerling** : *Action stimulante des faibles doses de thyroxine sur le développement des œufs d'Oursin.* 1° La thyroxine ne semble pas avoir d'action sur les premières phases de la segmentation. 2° Les concentrations fortes, de 1/50.000 à 1/80.000, ralentissent nettement le développement des larves. 3° A la dilution de 1/100.000 on constate un retard considérable de l'éclosion, les larves restant dans la coque jusqu'au stade plutéus. 4° A de très faibles doses la thyroxine présente une action stimulante sur le développement. — MM. **A. Strohl** et **J. Audiat** : *Essai pour*

déceler la polarisation du nerf par des mesures de chronaxie. S'il paraît exister une légère élévation de chronaxie par introductioe d'un shunt (shunt coupé et abseuce de shunt s'équivalant par ailleurs), ces modifications d'excitabilité et les forces contre-électromotrices qui en seraient l'origine sont extrêmement faibles dans le cas du sciatique de Grenouille, et impossibles à déceler en tout cas par l'introduction de résistances instrumentales. — MM. **Ch. Achard, J. Verne, M. Barèty** et **E. Hadjigeorges** : *Action des injections intraveineuses de bicarbonate de soude sur les graisses du rein chez le Chien*. Les injections intraveineuses de bicarbonates de soude ne semblent pas modifier l'état des graisses rénales malgré l'alcalose qu'elles provoquent. — M. **H. Busquet** : *Action de l'héliotropine sur l'intestin isolé. Son mécanisme atropinique*. Les expériences faites sur l'intestin du Lapin prouvent que l'héliotropine est un poison intestinal du type atropinique, c'est-à-dire agissant par paralysie du parasympathique. — M. **Raymond-Hamet** : *Sur l'antagonisme de la chélidonine et de l'adrénaline*. — M. **Petzetakis** : *Sur la sensibilité du Campagnol vis-à-vis de la spirochétose ictérohémorragique*. Le Campagnol est un animal très sensible au virus de la spirochétose. Les doses fortes de virus semblent produire chez lui une septicémie rapidement mortelle, ne laissant pas à l'ictère le temps d'apparaître. Par contre les petites doses provoquent une spirochétose qui évolue plus lentement avec fièvre et souvent subictère ou ictère comme pour le Cobaye. On voit donc que le Campagnol peut être infecté et devenir un réservoir de virus de spirochétose comme le Rat. — M. **G. Ramon** : *Sur la production de la toxine diphtérique de valeur antigène intrinsèque élevée*.

M. **J. Beerens** : *Prémunition du Cobaye par injections sous-cutanées répétées de faibles doses de Bacilles B.C.G.* Des injections sous-cutanées effectuées tous les deux jours de 0,01 mgr. de B.C.G, et répétées 20 ou 30 fois, confèrent aux Cobayes une résistance manifeste à l'infection tuberculeuse d'épreuve. Les doses totales de B.C.G. employées étant incapables de donner à ces animaux la même résistance en une seule injection, il semble bien que les réinjections successives de ces faibles doses entraînent une multiplication plus intense du B.C.G. dans le système lymphatique qui reste inoffensive mais qui réalise une prémunition efficace. — MM. **L. Nègre, J. Valtis** et **F. Van Deinse** : *Sur les caractères biologiques des bacilles acido-résistants issus des éléments filtrables du virus tuberculeux*. Les injections des substances ciro-graisseuses du Bacille de Koch à des Cobayes inoculés avec des filtrats de Bacilles tuberculeux sont capables de faire récupérer leur virulence initiale aux Bacilles issus des éléments filtrables et de les rendre cultivables sur les milieux artificiels. L'étude des cultures ainsi obtenues a montré qu'à cet état de transition entre les éléments filtrables et le Bacille de Koch, le virus tuberculeux n'est pas encore définitivement fixé dans l'un de ses trois types bovin, humain et aviaire. Il présente des caractères intermédiaires attestant que son évolution et son adaptation à telle ou telle espèce animale sensible n'est pas achevée. — M. **C. Ninni** : *Influence des sérums de Lapins normaux ou traités par le B.C.G. sur les propriétés cuti-réactionnelles et toxiques de la tuberculine*. Les sérums des Lapins normaux ou vaccinés parle B.C.G. suppriment entièrement, ou presque la propriété cuti-réactionnelle de la tuberculine et réduisent notablement son pouvoir précipitant spécifique, à la condition que ces mélanges sérum tuberculine soient stériles et qu'ils aient été effectués depuis au moins 24 heures. Au contraire le pouvoir toxique général de la tuberculine n'est modifié que d'une manière négligeable par les mêmes sérums. — M. **Albert Obré** : *Action de la butyl éthyl-malonyl-urée sur l'excitabilité des centres nerveux de la Grenouille*. Sous l'action de cet hypnotique (sonéryl) l'inexcitabilité indirecte de gastrocnémien par le nerf sciatique suit l'inexcitabilité par les lobes optiques et la disparition des réflexes, et précède l'inexcitabilité directe de ce muscle. — MM. **Ch. Achard, J. Verne, M. Baruéty** et **J. Hadjigeorges** : *Action de la théobromine sur les graisses du rein chez le chien*. Des nombreuses substances étudiées par les auteurs, la théobromine est la seule qui ait provoqué une modification nette des graisses du rein chez le Chien. Cette modification porte peu sur la quantité des graisses chimiquement dosées. Elle porte surtout sur leur état histochimique : pauvreté ou absence des enclaves colorées au Soudan et au bleu de Nil, et richesse des enclaves que la reaction de Feulgen-Verne met en évidence. — M. **Roger Netter** : *Recherche du carotène dans le sérum sanguin du cheval*. Le sérum de Cheval ne renferme pas de carotène. S'il est coloré en jaune, c'est exclusivement par un pigment soluble dans l'alcool, pigment identifié à la bilirubine. — MM. **G. Ramon** et **Lemétayer** : *De l'action de certains échantillons de sérum antivenimeux vis-à-vis de l'intoxication diphtérique et tétanique expérimentale*. La soi-disant action que peuvent exercer vis-à-vis des intoxications diphtérique et tétanique certains échantillons de sérum antivenimeux obtenus chez leCheval ne saurait s'expliquer par l'entrée en jeu d'anti-corps hétéroloques que développerait, chez l'animal l'injection de tel ou tel venin. Cette action ne peut être que le résultat de l'immunisation du Cheval par les antigènes spécifiques diphtérique ou tétanique, immunisation naturelle dans le premier cas, artiffcielle dans le second. — MM. **G. Ramon** et **Lemétayer** : *Sur la spécificité rigoureuse des interactions* in vitro *et* in vivo *des toxines, anatoxines et antitoxines*. — MM. **O. Sanarelli** et **A. Alessandrini** : *Evolution de l'ultravirus typhique dans l'organisme animal*. Les éléments ultrafiltrables du virus typhique sont capables de traverser, *in vivo*, les parois des sacs de collodion introduits dans le péritoine des Lapins. Mais la résistance naturelle de ces animaux empêche toujours l'évolution ultérieure de ces éléments qui sont détruits au fur et à mesure de leur sortie, par le pouvoir naturel de défense des animaux. Toutefois si, chez ces Lapins, il se produit un processus morbide anergisant, les éléments invisibles et non cultivables du virus parviennent à se développer complètement au sein des tissus jusqu'à acquérir l'aspect bacillaire et deviennent alors cultivables. — M. **J. Szepsenwol** : *Le centre organisateur des vésicules auditives chez le Poulet*. L'étude de trois sortes de monstres, produits par une piqûre du blastoderme avant la mise de

l'œuf à l'étuve, prouve que les organes auditifs se forment toujours lorsque le ganglion acoustico-facial est au contact direct de l'ectoderme (même en l'absence du thombencéphale). Réciproquement si ce ganglion est éloigné de la peau, ou n'existe pas, les otocystes ne se différencient pas. L'examen d'embryons normaux confirme cette hypothèse et permet de conclure que le ganglion acoustico-facial est le centre organisateur des vésicules auditives. — MM. **René Huguenin** et **Jean Delage** : *Groupes sanguins et cancer.*

M. **Y. Asakawa** : *Sur l'infection diphtérique expérimentale et sur la question de la bacillémie diphtérique.* L'injection de Bacilles diphtériques, par voie sous-cutanée, intramusculaire ou intratesticulaire, n'occasionne pas de bacillémie chez le Cobaye. C'est seulement dans le sang ou dans les organes de Cobayes ayant succombé à la toxi-infection que l'on peut déceler par ensemencement le germe diphtérique. Chez les Cobayes immunisés au moyen de l'anatoxine les germes diphtériques inoculés semblent ou détruits sur place ou, dans tous les cas, rendus incapables d'envahir l'organisme, même après la mort par sacrifice des animaux. — M. **E. Lemétayer** : *Relation entre la pigmentation de la peau et la résistance à l'intoxication tétanique chez le Cobaye.* Des expériences faites sur 131 Cobayes à pelage foncé et 131 Cobayes albinos de même poids ont montré que les Cobayes albinos sont moins résistants que les Cobayes pigmentés vis-à-vis de l'intoxication tétanique. — M. **A. Besredka** : *De la sérothérapie locale dans l'empoisonnement par le venin des Vipères.* Le sérum antivenimeux, injecté sous la peau, à distance du venin, n'exerce aucune influence sur la lésion cutanée produite par le venin. Il en est de même dans le cas où le sérum antivenimeux est introduit dans la cavité péritonéale. L'action de ce sérum injecté dans les veines active quelquefois l'évolution des lésions cutanées, mais cette action n'est pas constante. L'effet le plus favorable se produit là où le sérum antivenimeux, concentré, est injecté dans la peau, en ceinture tout autour du point de pénétration du venin.

— MM. **C. Levaditi, P. Ravaut, R. Schoen** et **J. Levaditi** : *Le phénomène des « neuro-infections mortelles autostérilisables » chez les Singes inoculés avec le virus de la maladie de Nicolas et Favre.* Le phénomène des « neuro-infections mortelles autostérilisables » peut apparaître au cours de la transmission expérimentale de la maladie de Nicolas et Favre de Singe à Singe par inoculation du virus lymphogranulomateux dans l'encéphale. On peut remédier à cette interruption spontanée des passages de Simiens à Simiens en s'adressant au virus conservé depuis 87 à 108 jours dans le cerveau de Souris inoculées par voie transcranienne et en proie à une neuro-infection inapparente. — MM. **C. Levaditi** et **A. Vaisman** : *Action de la glycérine sur le virus syphilitique considéré aux diverses phases de son cycle évolutif.* Il est impossible de différencier le virus syphilitique présent sous sa forme tréponémique dans les syphilomes, du même virus invisible contenu dans les ganglions lymphatiques des Lapins syphilisés, du point de vue de leur comportement à l'égard de la glycérine à basse température. Quelle que soit la phase du cycle évolutif du virus spécifique, le germe offre une labilité telle qu'il ne saurait être rapproché des véritables ultravirus, lesquels se montrent particulièrement résistants vis-à-vis de la glycérine. — MM. **G. Ramon** et **Ch. Zoeller** : *Sur la valeur et la durée de l'immunité conférée par l'anatoxine tétanique dans la vaccination de l'Homme contre le tétanos.* Les auteurs ont pu constater que quatre à cinq années après la vaccination, l'immunité développée par l'anatoxine tétanique est encore très marquée puisque la plupart des individus vaccinés possèdent un taux d'antitoxine égal ou supérieur à 1/30 d'unité ; 1 c.c. de leur sérum est capable de neutraliser une quantité de toxine représentant au moins 10 doses mortelles, et pour certains, plus de 100 doses mortelles (pour le Cobaye). On ne saurait invoquer ici l'intervention d'une immunisation occulte analogue à celle qui peut jouer dans l'immunité antidiphtérique, et qui n'existe pas vis-à-vis du tétanos. — MM. **Henri Baruk** et **Ivan Bertrand** : *Méningite tuberculeuse expérimentale précédée d'un état cataleptique et réalisée par l'injection sous-cutanée à un Cobaye allergique de liquide céphalorachidien d'un dément précoce.* — M. **Vandestrate** : *Action du chlorure de manganèse et de l'hyposulfite de soude sur l'intoxication tuberculinique et sur la sensibilité du derme à la tuberculine chez le Cobaye tuberculeux.* Le chlorure de manganèse à doses minimes ne paraît pas exercer d'action sur l'intoxication tuberculinique ni sur la réaction du derme à la tuberculine chez le Cobaye tuberculeux. L'hyposulfite de soude ne paraît exercer d'action ni sur l'intoxication tuberculinique ni sur la sensibilité du derme des Cobayes tuberculeux à la tuberculine.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 7-33.

N° 14 31 JUILLET 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suede, la Norvege et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences naturelles.

Le chien est-il coupable?

Coupable de quoi, cet ami confiant dont le regard peut être si pénétrant, si pathétique, décelant une âme, une âme rudimentaire, adolescente, qui se cherche? De quel crime l'accuse-t-on? Pas d'infidélité, certes, ni de lâcheté. Alors, quoi? Il s'agit de savoir si le chien est sanitairement coupable, s'il constitue un danger pour la santé publique. Car de divers côtés il a été élevé des doutes à ce sujet. Tout récemment le chien a eu une fort mauvaise presse à Paris et dans les grandes villes en général, où beaucoup trouvent avec raison, que les chiens souillent trop souvent les trottoirs de leurs excréments, sur lesquels il est très désagréable de marcher, sans compter qu'il est malsain de rapporter chez soi des chaussures qui peuvent être contaminées. A la vérité, les crottes de chien sur les trottoirs sont fort déplaisantes. Mais tout plaisir ne s'achète-t-il pas au prix de quelques incommodités?

En fait, le débat est plus ample, et dans une étude intéressante intitulée *Le chien et l'hygiène* (dans la *Revue d'hygiène*, MM. M. Carrieu et R. Serriès recherchent si, de façon générale, cet ami de l'homme présente des dangers pour la santé de ce dernier.

A coup sûr, le chien peut, au contact de divers malades, recueillir et propager des germes de variole, scarlatine, poliomyélite, diphtérie, tout comme vous et moi. Mais il est élémentaire d'interdire au chien l'accès de la chambre des malades. Car le chien n'a pas la propreté du chat, et peut assurément promener des germes pathogènes. Dès lors il doit être tenu à distance des malades.

Evidemment il peut propager la tuberculose, car il y est sujet. On a même dit que de 1900 à 1904 la proportion des chiens tuberculeux a passé de 4,5 à 9,1 %. Mais d'autres observateurs estiment que la proportion ne dépasse pas 4 %, et souvent reste inférieure. C'est surtout dans les villes que se rencontrent les chiens tuberculeux, et ils se tuberculisent auprès des cracheurs de bacilles, dans la rue, au cabaret où ils s'infectent en léchant le sol contaminé par les crachats. Car il faut le reconnaître, le chien n'est pas très propre : il avalera des crachats de tuberculeux comme les excréments de ses propres congénères. Au point de vue de la tuberculose, il présente donc un danger certain; mais, en somme, pas excessif, pas négligeable toutefois.

Encore moins négligeable est le danger résultant du fait, que le chien, par ses excréments, dissémine bon nombre de parasites. Et le public qui souille ses chaussures en marchant par mégarde sur les premiers, introduit chez lui les derniers, sous forme d'œufs ou d'adultes. Et l'enfant les retrouve dans les poussières domestiques s'il n'a pas été les chercher dans les tas de sable où il joue volontiers et où le chien fait autre chose. L'accusation portée est très précise.

Il s'agit là de faits très possibles. Mais quelle est leur fréquence statistique? MM. Carrien et Serriès ne la jugent pas considérable, d'après leurs recherches.

Celles-ci ont porté sur la faune des excréments de chiens, et ont révélé une faune importante. Mais il

faut observer que partie de celle-ci n'a jamais été constatée chez l'homme; elle ne présente donc aucun danger. Une autre partie se rencontre parfois, mais rarement. Enfin une seule espèce serait présente occasionnellement chez l'homme, mais hors de toute proportion avec la fréquence de l'infestation du chien. Cette disproportion s'explique par ce fait que pour s'infecter l'homme doit avaler une puce parasitée. Ce qui est rare.

Mais, dira-t-on, n'est-ce pas le chien qui procure le kyste hydatique, l'Echinocoque? Et le chien principalement?

Cela est vrai. Mais l'Echinococcose est fort rare chez l'homme. Et pour la faire disparaître totalement chez le chien, il suffit d'interdire à celui-ci l'entrée des abattoirs où il risque de se contaminer en consommant des viandes de bœuf et de cheval atteints de kystes hydatiques.

Si l'homme veut éviter l'Echinococcose, il faut qu'il protège le chien contre ce mal, et la chose est facile.

En somme jusqu'ici la culpabilité du chien n'est pas très considérable. On supprimerait la race par un massacre des innocents qu'en fait on ne changerait presque rien à la mortalité. Il suffit de quelques mesures de bon sens pour arriver au même résultat sans faire disparaître l'ami de l'homme, d'éloigner les chiens des sujets atteints de certaines maladies, de lui défendre l'accès des abattoirs.

Mais dira-t-on, il y a la rage. Et le chien est à coup sûr le principal inoculateur de ce mal terrible — beaucoup moins nocif toutefois que l'automobile.

Evidemment il n'y a pas à aller contre les faits et les chiffres. Les neuf dixièmes des cas de rage sont provoqués par le chien.

L'ami de l'homme est l'animal rabique par excellence; c'est lui qui inocule la rage dans 90 % des cas; vient ensuite le chat, 5 ou 6 %; après quoi viennent les bovidés, les équidés, le loup, le porc, le chacal, le renard (entre 0,4 et 0,01 %). Il se rencontre des vaches enragées, mais le mouton enragé est simple figure de langage, bien qu'un agneau ait été soupçonné de rage, peut-être à tort.

Le chien est le principal propagateur de la rage chez l'homme, cela est certain. Et ce qui est certain aussi, c'est que la rage qui a disparu presque partout continue à régner en France, comme l'ont fait observer Nocard et Leclainche. Et pourtant, c'est en France qu'existe la législation antirabique la plus draconienne, disent les mêmes auteurs. Seulement on ne l'applique pas... Elle a été appliquée en Angleterre où il y avait 700 cas par an : en 4 ans le chiffre est tombé à 1.

En France, nous avons eu à traiter en 1929, plus de 400 personnes mordues.

La conclusion de tout ceci? c'est que si le chien est coupable, et il l'est, en somme, beaucoup moins qu'on l'a dit, il l'est surtout par la faute de l'homme même, indiscipliné, anarchique, négligent, déraisonnable. Cette liste de qualificatifs pourrait être allongée encore...

V.

§ 2. — Art de l'Ingénieur.

Les carburateurs inversés.

Il est encore prématuré de faire des pronostics sur ce que nous réserve le prochain Salon de l'Automobile. Néanmoins, nous croyons ne pas trop nous avancer en laissant prévoir que le carburateur inversé dont l'apparition chez nous ne remonte guère qu'au Salon dernier, connaîtra cette année, une faveur nettement plus grande.

Le succès de ce nouveau modèle de carburateur n'est pas dû, comme certains le croient, au fait que c'est un appareil qui nous vient d'Amérique et qui, à ce seul titre, mérite de supplanter les carburateurs classiques. Le carburateur inversé présente, en effet, de très réels avantages et ceux-ci, du reste, sont loin d'avoir échappé aux constructeurs français de carburateurs; l'un d'eux, au Salon dernier, nous présentait un appareil de ce modèle remarquablement au point. Le premier avantage à attribuer au carburateur inversé c'est sa parfaite accessibilité. Situé au-dessus de la tuyauterie d'admission du moteur, il est complètement dégagé, au même titre, par exemple, que le distributeur d'allumage, que l'on trouve généralement maintenant à la partie supérieure du moteur. Cette accessibilité rend le démontage du carburateur inversé particulièrement facile et les pannes que peut occasionner l'appareil n'ont plus de quoi effrayer l'automobiliste.

D'un autre côté, la position du carburateur au sommet du moteur supprime pratiquement tout danger d'incendie. En effet, un tel carburateur ne peut être alimenté qu'au moyen d'une pompe à essence que le réservoir soit situé sous l'auvent ou à l'arrière du châssis; un élévateur à dépression ne pourrait alimenter le carburateur inversé dans les conditions satisfaisantes, parce que, pas plus que le réservoir sous l'auvent, il ne serait suffisamment « en charge » sur la cuve du carburateur. Il en résulte qu'aucune réserve importante d'essence ne se trouve à proximité du carburateur; si le combustible qu'il distribue vient à s'enflammer, c'est seulement la quantité contenue dans la cuve qui peut brûler; cette quantité est trop faible pour occasionner de graves dégâts.

A côté de ces avantages, que l'on peut considérer comme immédiats; il en existe d'autres qui intéressent le rendement du moteur, et sont, naturellement, moins faciles à déceler. Ce qu'on appelle communément carburateurs automatiques, c'est-à-dire capables de doser automatiquement et correctement à tous les régimes du moteur le mélange tonnant, ne sont, en réalité, véritablement automatiques qu'à partir d'un certain régime du moteur. Cela provient de ce que le mélange tonnant, introduit dans le moteur, est formé de deux éléments de densité et de viscosité très différentes : l'air et l'essence. Aux petites allures du

moteur, l'inertie de l'essence prend une importance relative considérable, eu égard à la faible vitesse de l'air qui environne l'ajutage — le gicleur — de distribution d'essence. Aux grands régimes, au contraire, le flux d'air ayant une vitesse élevée, l'inertie de l'essence se fait comparativement moins sentir et l'entraînement du carburant a lieu facilement; dans une zone de vitesses assez étendue, on peut considérer comme automatique le fonctionnement du carburateur ordinaire, ce qui, dans une certaine mesure, justifie son nom de carburateur automatique.

On se trouve donc, en définitive, placé dans l'alternative suivante : ou bien on donnera au diffuseur du carburateur une assez faible section de façon à créer, aux faibles allures du moteur, une dépression suffisante au niveau du gicleur, et le carburateur fournira, aux très bas régimes du moteur, un mélange convenablement dosé, ce qui permettra de rouler au ralenti et d'avoir de très bonnes reprises, mais empêchera de faire développer au moteur sa puissance maximum aux grandes vitesses, en raison du freinage produit sur la veine gazeuse; ou bien le diffuseur du carburateur aura une large section permettant une bonne alimentation aux grandes vitesses, et le moteur fournira à l'allure maximum la puissance maximum, mais aux bas régimes les reprises seront défectueuses puisque la dépression au niveau du gicleur sera faible.

Comme on ne peut sacrifier complètement la souplesse du moteur aux bas régimes et ses aptitudes aux reprises, on s'arrête à un compromis dans la détermination de la section du diffuseur; cela conduit à diminuer légèrement la puissance maximum aux grandes allures. Grâce à certains artifices, d'ailleurs, tel que l'emploi d'une pompe d'accélération dont on dote les carburateurs ordinaires, on parvient à augmenter leurs qualités au point de vue des reprises, sans que la puissance maximum soit trop sensiblement diminuée, mais il n'en demeure pas moins qu'on n'arrive jamais à un résultat parfait.

Avec le carburateur inversé, l'inertie de l'essence, au lieu d'être défavorable améliore précisément le fonctionnement de l'appareil. Le flux du mélange tonnant étant dirigé vers le bas, l'essence s'y incorpore plus naturellement et la dépression nécessaire à l'entraînement du carburant est bien moins grande. Il découle de cette particularité que l'on peut donner au diffuseur du carburateur inversé une section sensiblement supérieure à celle du diffuseur du carburateur correspondant de modèle classique, sans que la marche au ralenti et les aptitudes aux reprises se trouvent altérées. La veine gazeuse ne rencontre plus une section restreinte qui freine son mouvement et le remplissage du moteur, aux grandes vitesses, s'opère dans de bien meilleures conditions, ce qui permet d'obtenir la puissance maximum.

Bien que l'essence ait tendance à suivre le mouvement du flux d'air, il n'est pas interdit, d'ailleurs, de favoriser à l'aide d'une pompe d'accélération son expulsion du gicleur, au moment des reprises. Cette pompe fait, du reste, partie de la plupart des carburateurs inversés actuels. Elle permet d'augmenter encore la section du diffuseur, ce qui contribue à améliorer l'alimentation du moteur aux grandes vitesses, sans que les reprises et la douceur de marche au ralenti en soient affectées.

L'expérience a montré que sur un moteur de type déterminé, le remplacement du carburateur ordinaire par un carburateur inversé, entraînait un gain de puissance de l'ordre de 8 à 10 %. Cette augmentation de puissance est loin d'être négligeable, d'autant plus qu'elle n'est pas obtenue au détriment de la consommation, mais bien par une meilleure utilisation de l'essence et par un accroissement du rendement thermique du moteur.

La meilleure utilisation de l'essence provient non seulement de la forme même du carburateur inversé mais aussi du dessin de la tuyauterie d'admission que l'on peut établir dans les meilleures conditions pour obtenir un réchauffage vraiment rationnel du mélange tonnant. Le réchauffage du mélange tonnant a simplement pour but de favoriser la vaporisation de l'essence, de manière à rendre plus homogène ce mélange. Mais le réchauffage lorsqu'il s'étend à toute la masse du mélange, offre l'inconvénient de diminuer sa densité, c'est-à-dire de réduire la quantité de mélange utile introduite dans le moteur. Pour bien faire, il faut que le réchauffage ne porte que sur l'essence. Or, ce résultat difficile à atteindre avec un carburateur ordinaire, même lorsqu'on s'attache à réchauffer cet appareil seulement au niveau du gicleur, c'est-à-dire au point où se produit la vaporisation de l'essence, donc la chute de température est au contraire commode à obtenir avec un carburateur inversé. Il suffit, en effet, que dans l'axe du gicleur du carburateur, se trouve un point chaud de la tuyauterie d'admission; lorsque l'essence arrive au contact de ce point chaud elle se vaporise et s'incorpore au flux d'air de façon très intime, sans pourtant que la température du flux résultant en soit sensiblement augmentée.

On voit ainsi que les conditions de bonne alimentation du moteur aux grandes vitesses et aux basses allures se trouvent réalisées au mieux avec les carburateurs inversés. Cela nous autorise à prévoir qu'ils équiperont bientôt un plus grand nombre de moteurs. Mais les détracteurs du carburateur inversé, objectent que son avenir n'est peut-être pas aussi assuré que nous le croyons. Ils invoquent diverses raisons qui ne résistent pas à un sérieux examen; ils estiment d'abord que la position du carburateur au-dessus de la tuyauterie d'admission peut provoquer à l'arrêt du moteur, si le carburateur se trouve noyé, un afflux d'essence liquide susceptible de causer, au moment de la mise en marche, de sérieuses avaries, notamment par dilution de l'huile qui baigne les cylindres. Or, le carburateur inversé nécessitant, comme nous l'avons vu, une pompe d'alimentation, ne risque pas de se trouver noyé à l'arrêt, puisque la pompe ne fonctionnant pas à ce moment, le carburateur ne reçoit plus de combustible. Mais cette pompe elle-même constitue aussi pour les détracteurs

du carburateur inversé, un argument en faveur de leurs opinions. Ils prétendent que l'adjonction d'une telle pompe entraîne une complication inutile; or, qu'on utilise une pompe ou un élévateur d'essence, la complication est à peu près du même ordre, et les causes de pannes ne sont pas plus grandes. C'est seulement dans le cas du réservoir à essence en charge sous l'auvent qu'on peut parler de complication; encore, nous paraît-elle bien négligeable en comparaison des avantages que présente le carburateur inversé; ce n'est vraisemblablement pas un tel argument qui compromettra son succès.

L. P.

***

Le développement des chemins de fer au Maroc.

L'Union coloniale française souligne le rapide développement de nos chemins de fer au Maroc.

Elle cite un exemple type, le tronçon qui doit relier Fez à Oudja.

Généralement, en matière de travaux publics, les prévisions d'achèvement ne se réalisent pas, et de nouveaux délais courent après la date fixée pour l'inauguration. Or, on prévoit, d'ores et déjà, que deux années seront gagnées sur les pronostics. Sur la longueur de 355 kilomètres, qui est celle du futur tronçon, les chantiers sont partout ouverts et l'activité qui y règne permet d'assurer que la voie d'Oudja à Guercif, soit 170 kilomètres de rails, sera ouverte au trafic en 1932 et qu'en 1935 Guercif sera à son tour relié à Fez.

Pourtant, les difficultés d'établissement et de construction, ne font point défaut. On les mesurera avec exactitude en songeant que le Tanger-Fez traverse cette dernière ville dans deux souterrains, que nombreux sont les fleuves ou les oueds à franchir, que les tunnels abondent et que la nature, comme les ondulations du terrain ont nécessité de sérieux travaux, soit 12 souterrains, 21 viaducs à tabliers métalliques, 3 viaducs en maçonnerie, et 30 ponts à poutrelles. La voie doit être solide parce qu'elle est destinée au roulement de trains rapides et lourds, ce qui a contraint les constructeurs à ne pas établir de courbes d'un rayon inférieur à 300 mètres, avec des rampes qui ne dépasseront pas 15 millimètres par mètre.

Mais tout en poursuivant ces travaux, d'autres études ont été entreprises et sont poussées avec activité. C'est ainsi qu'on projette un embranchement qui reliera sur 140 kilomètres Ben Guérir au port de Safi, de façon à mettre en valeur les richesses minérales découvertes dans la zone qui sera ainsi desservie, tandis qu'on envisage, à la fois le prolongement de la ligne de Bou-Arfa jusqu'à Bou-Denib et la création d'une artère qui relierait Agadir à son hinterland du Sous.

Rêver de construire, préparer des constructions nouvelles c'est bien, mais en attendant il serait sage de renforcer le réseau déjà existant. Et c'est l'électrification qui entre en jeu. Si l'exploitation électrique est réalisée déjà sur le Rabat-Kenitra, on l'installe à Sidi-el-Aïdi, à Marrakech et de Petit-Jean à Fez, avec l'assurance qu'elle y fonctionnera l'an prochain. et que 1934 verra, entre Kenitra et Petit-Jean circuler des locomotives électriques. L'assiette des trains, si l'on ose dire, n'est ni négligée, ni oubliée. Peu à peu les voitures, les wagons, les machines du type le plus moderne emprunteront les rails de 46 kilos substitués à ceux de 36 kilos reconnus trop légers, rails soutenus par des traverses métalliques plus rapprochées que celles de bois qu'elles remplacent. Si bien que, lorsque le réseau sera terminé, des trains confortables de 400 tonnes y rouleront à vive allure, de bout en bout, 53 kilomètres à l'heure, ce qui mettra Marrakech à 17 heures 1/2 d'Oudja.

Le Maroc possédera alors un réseau de 1.437 kilomètres, dont l'équipement ne laissera rien à désirer, où les trains, mus électriquement ou à la vapeur, pourront rivaliser en puissance, en rapidité et en confort avec leurs aînés métropolitains et européens.

D'autres projets prennent corps, telle la pose de la double voie sur certains tronçons à l'instant précis où les nécessités économiques l'exigeront, sans oublier la voie d'Agadir, déjà étudiée sur 340 kilomètres et qui sera mise immédiatement en chantier.

En 1935 le Protectorat marocain sera donc desservi par un réseau de fer bien compris et supérieurement réalisé.

***

L'évolution de l'industrie des vernis.

Le développement de la production industrielle d'articles utilitaires et d'articles de luxe, tels qu'appareils de photographies et de T. S. F., phonographes, téléphones, etc..., la multiplication des véhicules automobiles et de leurs accessoires, les exigences croissantes de la clientèle au point de vue de la présentation des objets finis ont amené une énorme consommation des vernis et des laques dont la fabrication constitue aujourd'hui une des branches les plus importantes de l'industrie chimique.

Jusqu'à ces dernières années, toutes les fois que l'on recherchait un bel aspect et une finition soignée, on utilisait presque exclusivement des vernis à base de gommes naturelles et d'huile de lin, connus sous le nom de « vernis gras ». Ceux-ci sont d'une application facile et permettent d'obtenir un beau fini. Malheureusement leur durée de séchage est très longue et la pellicule obtenue manque de stabilité; elle n'a, par conséquent, qu'une faible durée, ce qui oblige à de fréquents renouvellements.

L'apparition des vernis et des laques cellulosiques originaires des Etats-Unis, et dont l'émail à froid Duco est le prototype, a entraîné une véritable révolution industrielle : en quelques années leur emploi s'est généralisé dans le monde entier au point qu'ils ont presque entièrement supplanté les anciens vernis gras. C'est qu'ils offrent sur ces derniers deux avantages essentiels : tout d'abord, celui de fournir une pellicule très stable, par conséquent de longue durée,

et qui assure une excellente protection de la surface sous-jacente. Ensuite, celui de sécher avec une telle rapidité que deux couches successives peuvent être appliquées à moins d'une heure d'intervalle; ce qui permet de réduire au minimum l'immobilisation des objets ou des voitures dans les ateliers de peinture; mais ce n'est pas tout : grâce à l'application au pistolet pneumatique, appareil dont les constructeurs ont fait aujourd'hui un véritable instrument de précision s'adaptant avec souplesse à tous les genres de travaux, l'emploi des vernis cellulosiques ne nécessite qu'une main-d'œuvre réduite, d'autre part, la pellicule obtenue est tellement dure, résistante et adhérente qu'au lieu de se ternir à l'usage, elle embellit avec le temps. Les essuyages et nettoyages augmentent son brillant.

En regard de tous ces avantages, les laques cellulosiques ne présentent qu'un seul inconvénient, celui d'être, au moins dans certains cas, d'une application assez délicate et de nécessiter pour que les résultats obtenus soient entièrement satisfaisants, des surfaces parfaitement apprêtées, une installation bien étudiée et un personnel exercé.

La découverte des résines synthétiques, extrêmement stables, au premier rang desquelles vient le « glyptal », mis au point par les laboratoires de la General Electric Cº, a permis la fabrication d'une nouvelle catégorie de vernis, celle des vernis dits « à séchage rapide » qui, intermédiaires entre les anciens vernis gras et les vernis cellulosiques, sèchent en quelques heures et n'offrent aucune difficulté d'application tout en présentant des qualités exceptionnelles de résistance et de durée. Ces vernis rencontrent, à l'heure actuelle, un vif succès et conviennent à de très nombreuses applications industrielles; ils peuvent s'appliquer indifféremment au pinceau ou au pistolet. On constitue d'ailleurs avec ces mêmes résines d'excellents apprêts pour les laques cellulosiques.

L. P.

§ 3. — Géographie.

Mission botanique et agronomique au Sénégal.

Une importante mission scientifique a été remplie au Sénégal en 1930-1931 par M. J. Trochain, assistant au Muséum national d'Histoire naturelle, et les résultats viennent d'en être récemment présentés dans un important rapport du voyageur[1].

Débarqué à Dakar en 1930, c'est le 15 février 1931 que M. Trochain quitta le Sénégal, après avoir parcouru environ 6.000 kilomètres au sud du 16e degré de latitude par les moyens les plus variés de locomotion. Au cours de sa mission de sept mois, il a fait de nombreuses observations scientifiques, et il en a rapporté de très importants échantillons botaniques, dont beaucoup moins connus et sur lesquels il fait progressivement de précieux travaux.

Dans son rapport sur sa mission, M. Trochain a donné surtout des détails importants sur certaines des productions végétales présentant un intérêt très marqué. Il a insisté sur l'étude de l'arachide, et il a donné beaucoup de détails sur les maladies nombreuses qui l'atteignent, comme la lèpre, ou gana, qui est la plus répandue, puis il a exposé tous les nombreux moyens employés et recommandés pour combattre ce mal qui a fait de forts dégâts, et c'est ce qui occupe le plus pour la conservation d'une haute production, si importante pour le pays. M. Trochain signale que, malgré ces pertes de production, les exportations en 1930 ont été plus fortes que dans les années précédentes.

Au sujet des fibres de sisal, M. Trochain signale que la France en importe en moyenne plus de 30.000 tonnes par an. Pour l'Afrique Occidentale Française, les statistiques concernent surtout le Soudan qui en a fait en 1929 une exportation de 766.760 kg., dont 709.680 pour la métropole. Il est à souhaiter que le Sénégal puisse développer cette culture. Le sisal vit dans les sols argilo-sablonneux, riches en terre végétale. Malheureusement, la plante est exposée à des maladies qu'indique M. Trochain. Et puis, malheureusement aussi, il arrive souvent que des plants de sisal sont dévorés par les sauterelles.

La culture du ricin a été très accrue dans toute l'A. O. F., et la plante a, au Sénégal notamment, une température lui convenant bien. Il a été intéressant de signaler que la potasse et la chaux sont les éléments principaux contenus dans le ricin et qu'on doit les retrouver dans les sols où l'on veut le cultiver. Le ricin est souvent attaqué par une chenille spéciale.

Le mil est, par excellence, la plante vivrière du Sénégal. Malheureusement, beaucoup de maladies l'attaquent. Le Petit Mil l'est par différentes maladies cryptogamiques que décrit M. Trochain et par des insectes. Parmi ceux-ci, on trouve surtout des wang, comme l'*Aphanus sordida*. Sur le Gros Mil, la maladie la plus répandue est le Charbon, provoquée par le *Sphacelotheca sorghi* (Link.), qui fait de gros dégâts tant en Afrique qu'en Asie dans les Indes.

Le manioc a pris aussi au Sénégal une légère extension depuis le développement de celle de l'arachide. C'est une plante poussant sur tous les sols, et M. Trochain estime avec raison que sa culture pourrait être développée avec succès au Sénégal.

Des connaissances sont données ensuite par M. Trochain sur le vin de palme, nom sous le vocable général duquel on comprend des boissons alcooliques diverses obtenues par une fermentation de la sève de différents représentants de la famille des palmiers. Au Sénégal, on exploite notamment à cet effet des Rôniers (genre Borassus), les Tirs (genre Elæis), et les Sor (genre Phœnix). Le palmier à huile ou Tir se trouve surtout dans la région des Niayes, depuis la presqu'île du Cap-Vert jusqu'à la latitude du Louga, avec une fréquence de moins en moins grande,

1. Un long exposé en a été donné dans le *Bulletin du Comité d'Etudes historiques et scientifiques de l'Afrique Occidentale Française*, récemment paru, année 1932, janvier-mars, tome XV, nº 1, p. 1-41.

et en Casamance. Les oasis de Tiaroye et de M'Bao fournissent le marché de Dakar tant en vin de Tir que de Sor.

Gustave REGELSPERGER.

***

L'accroissement des arbres dans les pays tropicaux [1].

Le service forestier de la Côte d'Ivoire a entrepris depuis 1927, sous la direction de M. Martineau, des mensurations sur de nombreux arbres de la Station d'essais du Banco, près d'Abidjan. Ces mensurations furent prises à nouveau en 1929 et en 1931 sur les mêmes arbres et le résultat de toutes ces observations nous permet, malgré le petit nombre d'années encore pendant lequel elles ont été poursuivies, d'avoir une idée de l'accroissement moyen de quelques essences.

Le tableau ci-dessous donne ces indications moyennes pour des arbres isolés, intermédiaires ou serrés.

Nombre total d'arbres mesurés	Essences	Accroissement moyen des arbres			
		isolés	intermédiaires	serrés	moyenne générale
		cm	cm	cm	cm
267	Abalé (Petersia africana)	1,0	1,0	0,6	1,0
67	Acajou (Khaya ivorensis)	2,1	1,6		1,8
113	Aielé (Canarium schweinfurthii)	1,3	1,0		1,2
184	Avodiré (Turreanthus africanus)	1.2	1,0	0,5	0.9
98	Arobé (Lophira procera)	0.9	0,7	0,1	0,8
45	Bahia (Mitragyna stipulata)	1,5	1,3		1,4
73	Bossé (Guarea cedrata)	1,3	0,9	0,5	0,8
33	Dibetou (Lovoa klaineana)	1,5	1,3		1,4
11	Framiré (Terminalia ivorensis)	2,8			2,8
301	Iroko (Chlorophora excelsa)	1,5	1,0	0,8	1,4
6	Niangon (Tarrietia utilis)	3,0		1,2	2,7

Les constatations déduites des observations ont déjà permis de dire que « les essences à croissance lente sont celles que l'on peut qualifier d'essences d'ombre dans leur jeune âge, c'est-à-dire dont les semis peuvent s'installer sous le couvert de la forêt (Bossé, Avodiré, Dibétou).

« Les essences à croissance rapide sont au contraire celles dont les semis peuvent s'installer à découvert. Parmi celles qui sont commercialement intéressantes, le Framiré et le Niangon sont particulièrement remarquables, puis l'Acajou, le Bahia et l'Iroko. »

Cette note montre ce que l'on peut attendre d'un Service dirigé par un forestier qualifié. C'est pourquoi on ne peut que ressentir un regret profond lorsqu'on songe que les nécessités budgétaires actuelles vont peut-être tarir, momentanément il faut l'espérer, le recrutement des techniciens de tous ordres qui n'ont qu'un but, mettre en valeur avec intelligence et prudence notre domaine colonial.

M. R.

1. *Colonies-Sciences*, sept.-octobre 1932.

***

Les Lacs des Pyrénées françaises.

Les lacs des Pyrénées françaises font actuellement l'objet d'études importantes de la part de M. l'Abbé Ludovic Gaurier à qui la Société de Géographie vient de décerner le prix E. A. Martel.

Depuis le milieu du siècle dernier les lacs des Pyrénées n'ont cessé d'être explorés, certains sont même utilisés par les usines hydroélectriques, mais il s'agit, en l'occurence, d'une étude complète, approfondie, des 527 lacs du versant français.

Ces lacs sont situés en majeure partie aux environs de 2.000 mètres d'altitude qui est la zone des précipitations atmosphériques les plus abondantes; malheureusement dans les hautes montagnes la période pendant laquelle les travaux sont possibles est très courte : quelques semaines de travail effectif au cours de la belle saison; le reste de l'année les hautes régions sont inabordables. Malgré ces conditions défavorables M. Gaurier a déjà étudié deux cent dix lacs et il les a représentés dans un atlas déposé à la Société de Géographie, atlas qui s'accroît à chaque campagne.

La topographie est effectuée à la planchette à l'échelle du 1/1000e ou du 1/2000e; les sondages sont faits avec le sondeur Belloc à fil d'acier et à compteur, donnant la profondeur avec l'approximation probable du centimètre. Il a été obtenu pour chaque lac une série de profils en travers disposés suivant des alignements et les isobathes sont indiquées, suivant les cas, tous les 5 ou tous les 10 mètres mais les côtes des sondages permettent d'intercaler avec assez d'exactitude les isobathes tous les mètres.

Le débit des lacs, la hauteur de la lame d'eau utilisable annuellement, le régime pluviométrique sont observés avec soin. Les déversoirs, les barrages naturels sont étudiés au point de vue géologique; enfin tous les renseignements d'ordre pratique concernant la captation éventuelle, les vois d'accès sont réunis, avec tous les documents scientifiques, en une brochure qui complète utilement cet important atlas.

M. R.

FOUGÈRES FOSSILES ET PTÉRIDOSPERMÉES

Il est fréquent de rencontrer dans les terrains houillers des empreintes de ces feuilles découpées et à nervation simple que les botanistes désignent sous le nom de frondes. Leur ressemblance avec celles des Fougères actuelles avait tout d'abord fait penser à les ranger parmi les Filicinées. Mais on sait que dans ce groupe les organes fructificateurs ou sporanges sont localisés sur les frondes; eux seuls permettent une détermination irréfutable. Or, les fossiles décrits, sous ce nom, au Carbonifère étaient toujours stériles; plus généralement, tel était le cas de la moitié des espèces composant la flore des formations paléozoïques du Dévonien supérieur au Permien inférieur.

Aussi a-t-on donné à cette période de l'histoire de la Terre le nom d' « Ere des Fougères », ou mieux d' « Ere des Cryptogames vasculaires », en raison de la place importante dévolue également à la même époque aux Lycopodinées et aux Equisétinées.

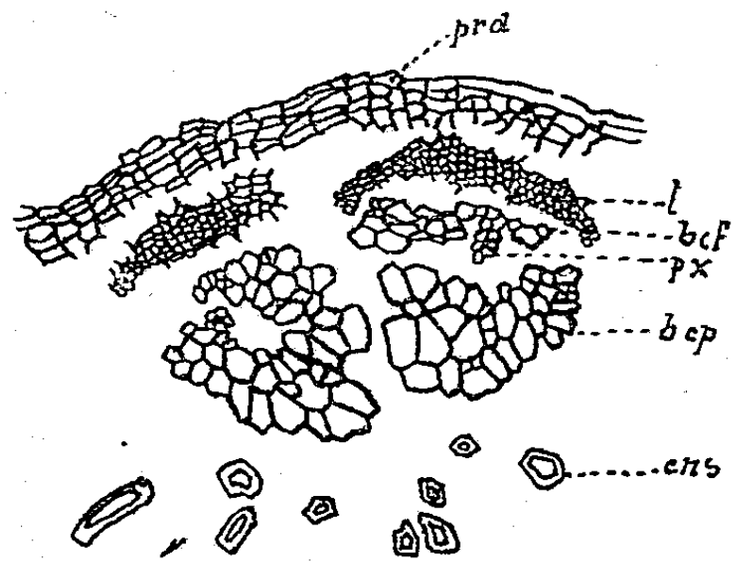


Fig. 1. — Trace foliaire de *Lyginodendron* (Ptéridospermée)- Coupe transversale (d'après Scott) : *l* = liber ; *prd* = périderme ; *bcf* = bois centrifuge ; *px* = protoxylème ; *bcp* = bois centripète ; *cns* = canaux sécréteurs.

Découverte d'une nouvelle classe de Gymnospermes.

1° *Fructifications sans connexions.*

Parallèlement à la découverte des frondes stériles dans les terrains Carbonifères, l'existence de graines de formes et de dimensions variables avait frappé l'attention des observateurs perspicaces; Adolphe Brongniart, dès 1881, Renault et Zeiller [1] les rapportèrent sans hésitation à des Gymnospermes et discernèrent dans le mode de division du faisceau chalazien une preuve d'affinités avec les Cycadinées; mais l'absence de connexions avec l'appareil végétatif limitait la portée de ces conclusions. Kidston, en 1887, décrivit un fragment de penne de *Nevropteris heterophylla* dont le rachis dichotomisé portait à la fois des pinnules basales et des branches ultimes terminées par des corpuscules quadrilobés : synanges ou involucres quadrivalves.

Ne fallait-il pas y voir une Fougère appartenant à la famille des Marattiacées?

1. Zeiller (R.) : Eléments de Paléobotanique, p. 219-220 (1900).

2° *Etudes anatomiques.*

L'étude de la structure anatomique devait démontrer l'existence d'un groupe distinct des Fougères actuelles.

Williamson et Scott [1] en 1896, trouvèrent en continuité avec des frondes stériles de *Sphenopteris Hoeninghausi*, d'âge Westphalien, des tiges pourvues de faisceaux libéro-ligneux collatéraux (autour d'une moelle centrale) et, en outre, d'une assise cambiale qui se cloisonnait pour donner naissance à un bois secondaire rayonnant et à un liber externe. Pareille structure aurait dû être rapportée à une Osmondacée, si on n'y avait rencontré à la fois des formations secondaires, des éléments à développement centrifuge et d'autres que leur orientation centripète apparentait aux Cycadées [2] : la ressemblance avec un pétiole de *Stangeria paradoxa* est remarquable (fig. 1 et 2).

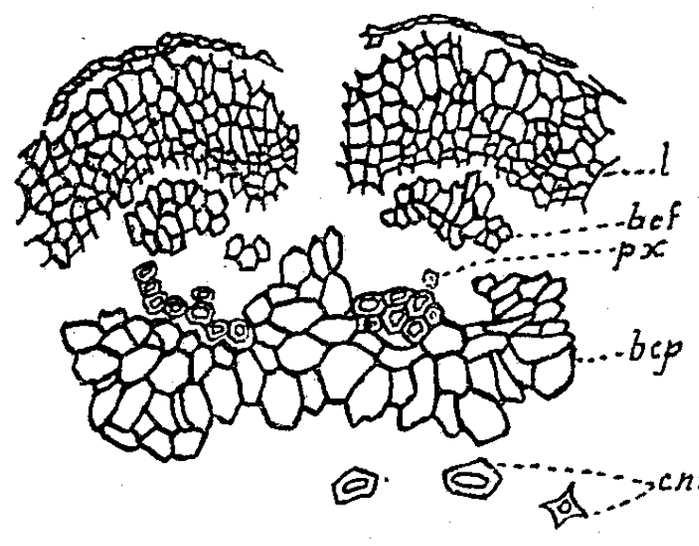


Fig. 2. — Pétiole de *Strangeria paradoxa* (Cycadée). Coupe transversale (d'après Scott) : *l* = liber ; *bcf* = bois centrifuge ; *px* = protoxylème ; *bcp* = bois centripète ; *cns* = canaux sécréteurs.

1. Williamson (D. C.) et Scott (D. H.) : Further observations on the organisation of the fossil plants from the Coal Measures (*Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. CLXXXVI B, p. 703.

2. La tige séparée est connue sous le nom de *Lyginopteris Oldhamia*. Le bois primitif ou protoxylème, formé de vaisseaux spiralés est situé en dedans du bord externe du faisceau ligneux primaire. Vers l'extérieur prennent naissance quelques éléments de bois centrifuge: vers l'intérieur un nombre plus grand d'éléments à développement centripète. Parmi eux les trachéides conti-

De même les racines adventives formaient de bonne heure du bois secondaire rayonnant à accroissement centrifuge, semblable à celui des Gymnospermes [1].

Les frondes stériles de *Sphenopteris elegans*, très découpées et pourvues de pinnules cunéiformes, se trouvaient en connexion avec les tiges d'*Heterangium Grievii;* leur structure ne diffère de la précédente que par la localisation des trachéides primaires dans la région centrale; ces dernières interceptent du parenchyme conjonctif; une telle disposition anatomique rappelle essentiellement le type protostélique [2] des *Gleichenia* actuels. Cependant les *Heterangium* se séparent de ces Fougères par la présence du bois secondaire et la nature des aréoles.

Weber et Sterzel, en 1896, reprirent l'étude des tiges polystéliques [3] du genre *Medullosa* et confirmèrent l'existence de cordons vasculaires aplatis disposés sur plusieurs cercles concentriques comparables à ceux des Fougères arborescentes [4]. Mais, de plus, le bois secondaire présentait une disposition rayonnante avec bois primaire centripète et des ponctuations aréolées pluriséries; les stèles périphériques renfermaient plusieurs zones ligneuses consécutives avec leur liber respectif; ce caractère les rapprochait des *Cycas* et des *Encephalartos.* Les mêmes auteurs établissaient la continuité des tiges de *Medullosa* avec les *Myeloxylon* (pétioles correspondant aux frondes d'*Alethopteris* renfermant parfois un bois secondaire centrifuge et en outre un bois primaire centripète).

Scott [5], en 1899, mit en évidence des faits analogues au sujet du *Medullosa anglica,* d'âge Westphalien; les stèles, moins nombreuses que dans le précédent, offraient individuellement un bois primaire central (comparable à celui des *Heterangium*) et, en outre, une disposition devenant bientôt collatérale dans les faisceaux foliaires. Crookall l'a rapporté ultérieurement à l'*Alethopteris lonchitica* [1].

En résumé, la conception d'un lien phylogénétique entre les Fougères et les Cycadées trouvait des arguments positifs dans l'étude anatomique; entre ces deux ordres, les Lyginodendrées et les Médullosées présentaient un type intermédiaire, celui des Cycadofilicinées [2]. Malgré ces belles découvertes, l'absence de données précises au sujet des fructifications, la présence même de faisceaux collatéraux et de bois secondaire centrifuge chez certaines Ophioglossacées actuelles, telles que les *Botrychium,* ne permettaient pas d'exclure les Cycadofilicinées de l'embranchement des Ptéridophytes. D'ailleurs, ce dernier caractère ne s'observait-il pas encore dans d'autres groupes de Cryptogames vasculaires fossiles (Sphénophyllées, Lépidodendrées) ? Aux probabilités qui se déduisaient de l'étude anatomique en faveur de la création d'un ordre nouveau de végétaux manquait l'argument crucial de la relation des graines et des pennes filicoïdes.

3° *Connexions des organes fructificateurs avec les frondes.*

Oliver et Scott [3], en 1903, ont reconnu que les graines de *Lagenostoma Lomaxi* appartenaient au *Lyginopteris Oldhamia* (tige correspondant aux frondes du *Sphenopteris Hoeninghausi*). L'identité du système glandulaire observé sur les lobes constituant la cupule et sur le pédicelle ainsi que sur le rachis et les pinnules, la nervation et la structure des faisceaux libéro-ligneux mésarches et à liber concentrique dans le pédicelle comme dans le rachis, et collatéraux à la fois dans les valves et dans les pinnules, militaient en faveur de cette interprétation. Enfin la forme, la courbure des pinnules, la ramification du rachis, l'existence d'épines, la réticulation de l'écorce pétiolaire et l'homogénéité du système sécréteur gommifère achevaient de dissiper les doutes. La présence d'une chambre pollinique annulaire (renfermant souvent des grains de pollen) et l'absence d'embryon dans ces « prégraines » [4] établissaient des affinités indiscutables avec les Cycadées actuellement vivantes (fig. 3 et 4). La reconstitution des organes reproducteurs du genre *Sphenopteris* fut achevée, à partir de ces organes, décrits d'abord isolément,

guës aux vaisseaux spiralés sont scalariformes tandis que le bois centripète est principalement constitué de trachéides aréolées. C'est là la structure « mésarche » qui se retrouve aujourd'hui dans les Cycadées.

1. Les racines étaient connues antérieurement sous le nom de *Kaloxylon Hookeri.*

2. Le type protostélique est constitué par un cordon de bois central, dépourvu de moelle, entouré d'un anneau libérien.

3. La polystélie est caractérisée par l'élargissement du cylindre central ou stèle en un ruban qui se divise en deux ou plusieurs cordons vasculaires.

4. Weber (O.) et Sterzel (J. T.) : Beiträge zur Kenntniss der Medulloseae. XIII. *Ber naturwiss. Gesell. zu Chemnitz.*, fide Zeiller, *loc. cit.*, p. 402.

5. Scott (D. H.) : On the structure and affinities of fossil plants from the palaeozoic rocks. III. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. CLXXXXI B, p. 81 et Studies in fossil Botany (1909).

1. Crookall (R.) : Coal measure plants, p. 48 (1929).

2. Nom proposé par Potonié (H.) : Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, p. 160, et agréé par Zeiller : Eléments de Paléobotanique, p. 135.

3. Oliver (F. W.) et Scott (D. H.) : On *Lagenostoma Lomaxi the seed of Lyginodendron. Proc. Roy. Soc.*, t. LXXI, p. 477-483 et Scott (D. H.) : Studies in fossil Botany, t. II, p. 386 (1909).

4. Graines à fécondation tardive intervenant généralement après la chute de ces organes.

le jour où les pennes fertiles, décrites sous le nom de *Crossotheca* par ZEILLER [1], furent homolo-

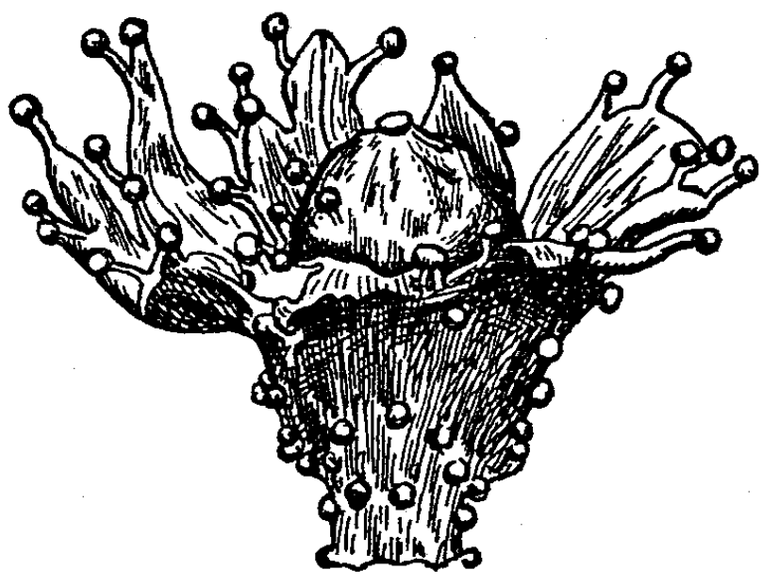


Fig. 3. — Cupule et graine du *Luginodendron Oldhamium* [*Lagenostoma Lomaxi*] (d'après Scott).

guées aux appareils mâles de la même espèce (KIDSTON, 1905) [2] : leurs pinnules réduites, de

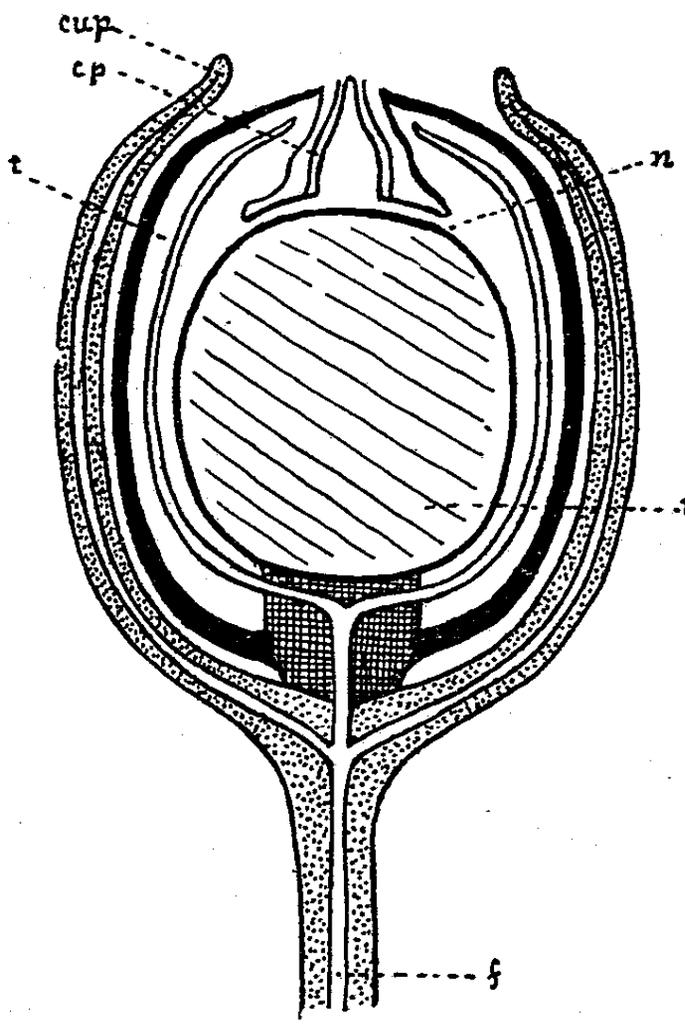


Fig. 4. — Graine de *Lagenostoma Lomaxi* (d'après Scott) : *cup* = cupule ; *t* = tégument ; *cp* = chambre pollinique ; *m* = mégaspore ; *n* = nucelle ; *f* = faisceau.

forme ovale portent des microsporanges suspendus comme les franges d'une épaulette; leur structure biloculaire et leur déhiscence longitudinale décèlent une organisation aussi élevée que celle des Angiospermes actuellement vivantes.

Ces brillants résultats ne devaient pas rester isolés. Dès 1904, Miss Benson décrivit, sous le nom de *Telangium*, des microsporanges longs et effilés, réunis par 8 en synangium inférieurement.

A. CARPENTIER [1] étudia complètement les corps reproducteurs du *Sphenopteris striata*, d'âge Westphalien. Cette espèce dioïque est très comparable à la précédente, mais n'est connue qu'à l'état d'empreintes.

Les *Nevroptéridées* possédaient des pinnules à

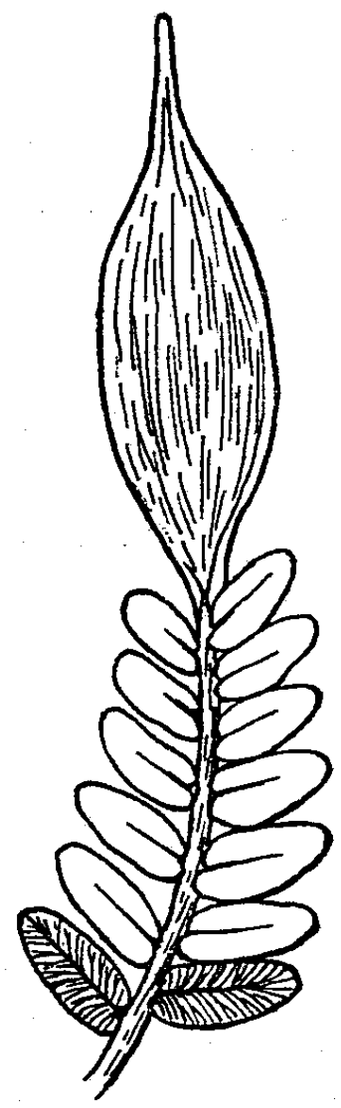


Fig. 5. — Penne fertile de *Nevropteris heterophylla* (d'après P. Bertrand).

nervures latérales fines et obliques plusieurs fois bifurquées. Parmi ces plantes le *Nevropteris Heterophylla* donne naissance à des organes mâles décrits à tort par KIDSTON, en 1903 (fig. 5), sous le nom de graines tandis que les empreintes mises à jour en 1887 par le même auteur ne proviennent vraisemblablement par des sacs polliniques de la même espèce. Les organes mâles, en forme de parasols, ont été mieux décrits (sous le nom de *Potoniea*) par GRAND'EURY (fig. 6 et 7), dans une plante voisine, le *Linopteris sub-Brongniarti*; A. CARPENTIER [2] en a fait connaître les graines à noix

1. ZEILLER les avait considérées comme devant porter des sporanges de Marattiacées, en raison de la coalescence (2 par 2) des sporanges et de l'absence d'anneau de déhiscence.

2. KIDSTON (R.) : Preliminary note on the occurrence of microsporangia in organic connection with the foliage of *Lyginodendron*. *Proc. of Roy. Soc. London.* Toutefois JONGMANS (J.) a démontré en 1930 que les organes mâles décrits par Kidston appartenaient en réalité au *Crossotheca Schatzlarensis*, qui est une espèce voisine de la précédente.

1. CARPENTIER (A.) : Sur quelques fructifications et inflorescences du Nord de la France. *Rev. gén. Bot.*, t. XXIII, p. 442 (1911).

2. CARPENTIER (A.) : Notes sur les graines trouvées avec les *Linopteris sub-Brongniarti; Ann. Soc. Géol. Nord*, t. XL, p. 291-94 (1911).

hexagonale, pourvues d'une enveloppe fibreuse ou « testa » ailé (fig. 8).

Les *Aléthoptéridées* étaient reconnaissables à leurs pinnules attachées par toute leur largeur, leur insertion se prolongeant le long du rachis; de ce nombre était l'*Alethopteris Grandini*, d'âge Stéphanien, portant des graines ovoïdes volumineuses fixées en disposition alterne, et formées d'une coque ligneuse, dissimulée sous un revêtement constitué de fibres nombreuses : c'est le *Pachytesta gi-*

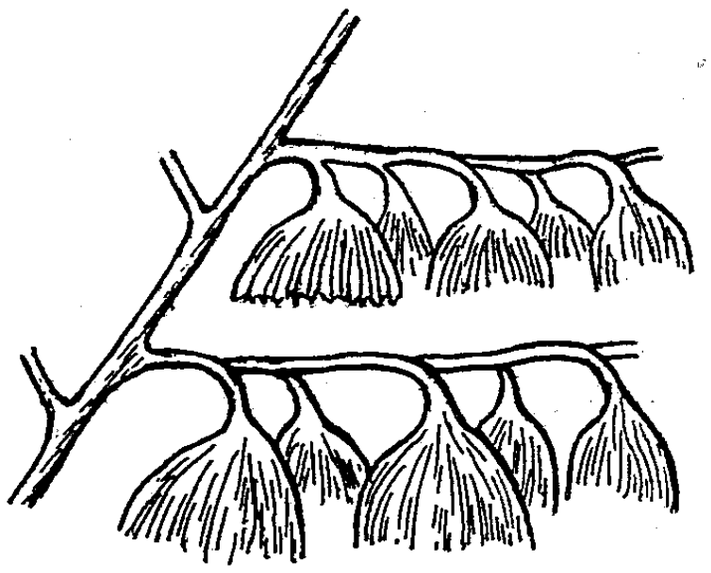


Fig. 6. — Inflorescence mâle de *Linopteris sub-Brongnarti* [*Potonies*] (d'après P. Bertrand).

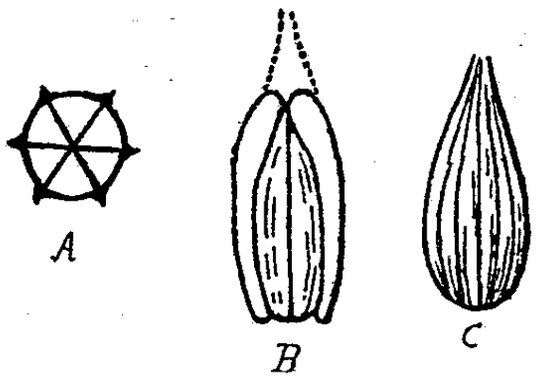


Fig. 8. — Graine de *Linopteris sub-Brongnarti* (d'après P. Bertrand) : A = Base ; B = Valve vue de l'intérieur ; C = Aspect extérieur.

gantea[1]. *Trigonocarpus Parkinsoni* possédait une amande marquée de trois ailes saillantes alternant avec autant de crêtes moins nettes; elle était recouverte par un double testa scléreux à l'intérieur, charnu à l'extérieur; elle se prolongeait supérieurement en bec micropylaire : telle était la graine d'*Alethopteris lonchitica* dont nous avons rappelé précédemment la structure caulinaire[2] (fig. 9).

Les *Whittleseya*, clochettes campanulées, étroites, formées à l'état jeune, constituent peut-être les organes mâles du même groupe de végétaux (fig. 10). La présence de graines devait se révéler parmi les *Pécoptéridées*, où les affinités filicinéennes, particulièrement la dichotomie symétrique des frondes, semblaient plus nettes encore. Tel est le *Dicksonites Plückeneti*, qui possède de petites amandes ligneuses ovales-aiguës aplaties, ailées; leur caractère remarquable est la fixation sur le bord des pinnules à peine mo-

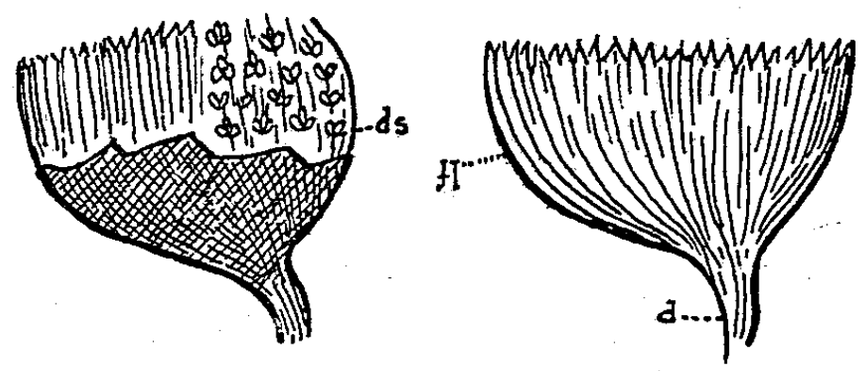


Fig. 7. — Microsporophylle de *Linopteris sub-Brongnarti*: *p* = péricelle, *lf* = limbe fibreux, *sp* = sacs polliniques } (d'après P. Bertrand).

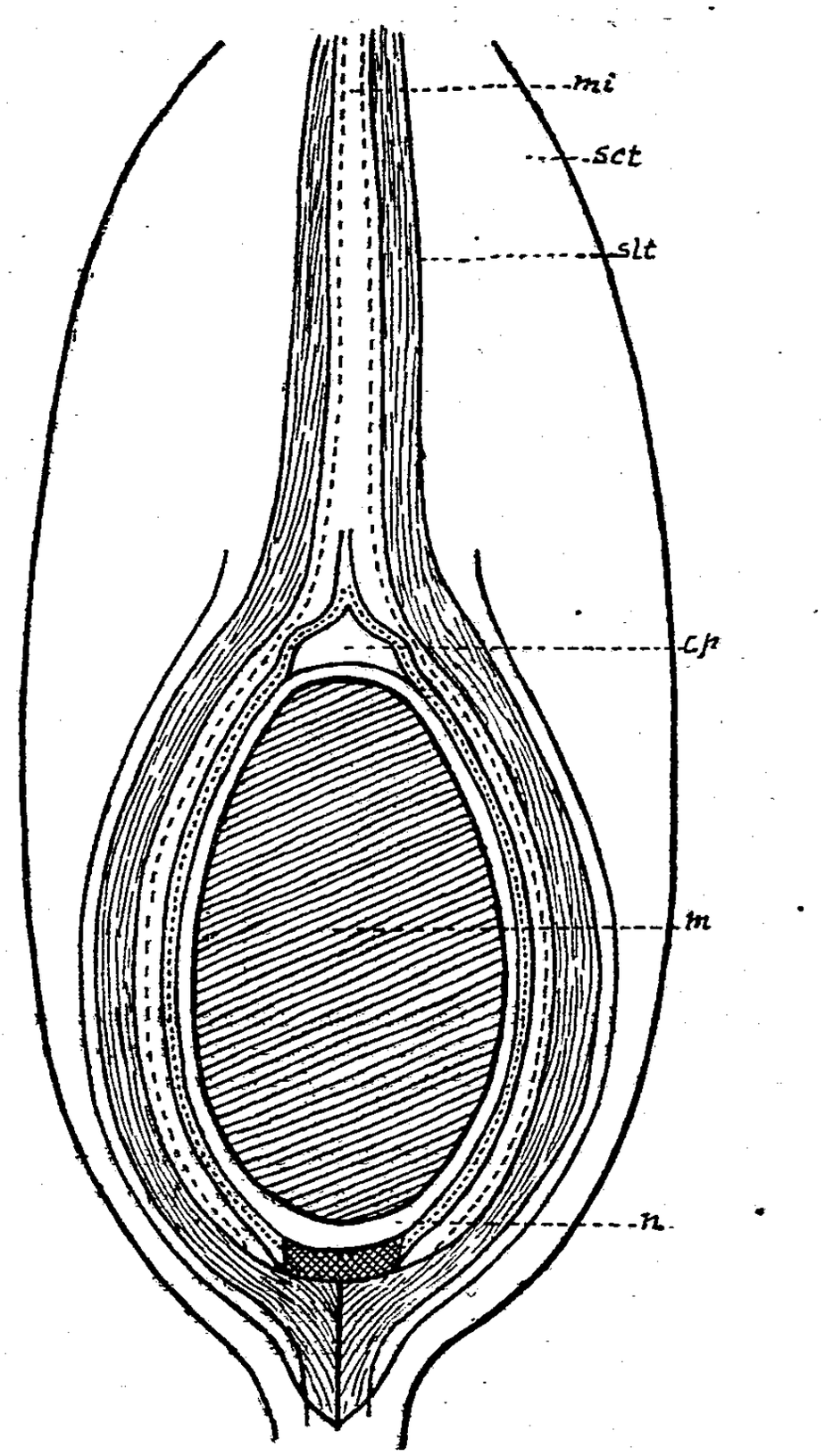


Fig. 9. — Graine d'*Alethopteris lonchitica* [*Trigonocarpus Parkinsoni*] (d'après Scott) : *mi* = micropyle ; *sct* = sarcotesta ; *slt* = sclérotesta ; *cp* = chambre pollinique ; *m* = mégaspore - *n* = nucelle.

1. Grand'Eury (1904) fide Carpentier (A.) ; Revue des travaux de paléontologie végétale. *Rev. gén. Bot.*, t. XXXIV, p. 606 (1922).

2. Scott ; Studies in fossil Botany, part II, n. 452 (1909).

difiées[1]; ainsi se trouve réduit au minimum le dimorphisme (différence de forme qui sépare les pennes fertiles des organes de même nature à

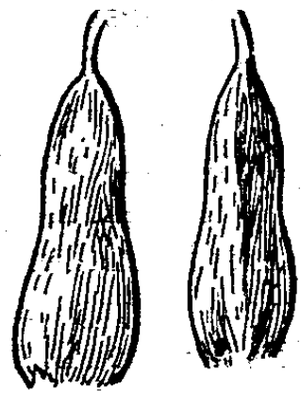


Fig. 10. — *Whistleseya* — Organes mâles attribués aux *Aletopteris* (d'après P. Bertrand).

l'état stérile) si accentué dans d'autres groupes de plantes filicoïdes à l'état fossile[2] (fig. 11).

Parmi les organes fructifiés, assez nombreux, dont les connexions ont pu être établies avec des frondes fossiles, j'ai choisi précédemment des représentants des principales familles, considérées autrefois comme *Fougères* en raison de leur nervation, pour montrer que la plupart d'entre elles ont fourni un contingent à la nouvelle classe de Gymnospermes dont la création s'imposait. Oliver et Scott lui ont donné le nom de *Ptéridospermées*[3] pour évoquer simultanément l'aspect extérieur de leur appareil végétatif, rappelant celui des Fougères, et la formation des graines corroborée par la structure anatomique.

Zeiller a discerné justement une révolution[4] dans la découverte des *Ptéridospermées*, qui transformait si profondément notre conception de la flore paléozoïque.

La ressemblance existant dans la forme des frondes et la structure primaire confirmait cependant l'existence de relations lointaines entre les Ptéridophytes et le groupe des Gymnospermes à pennes filicoïdes.

1. Grand'Eury : Sur les graines trouvées attachées au *Pecopteris Plückeneti* Schloth. *Comp. rend. Acad. Sc.*, t. CXL, p. 920 (1905) et Loubière (A.) : Etude anatomique et comparée du *Leptotesta Grand'Eury* (graine silicifiée du *Pecopteris Plückeneti*), *Rev. gén. Bot.*, t. XLI, p. 593 (1929). Dans cette espèce le limbe est seulement un peu plus réduit dans les pinnules fertiles que dans celles où les graines prennent naissance.

2. Voir notamment la fronde fertile du *Diplopteridium teilianum* (Sphénoptéridées), d'après Walton (J.), Paleobotany : Paleozoic. *Encyc. Brit.*, éd. 14 (fide Seward (A. C.) : Plant life through the ages, fig. 55 (1931).

3. Ptéridospermées : L'étymologie de Ptéridospermée est tirée de πτερις = fougère et σπέρμα = graine, opposé au terme de Ptéridophytes (du grec φυτόν = plante) qui comprend l'ensemble des Cryptogames vasculaires.

4. Une nouvelle classe de gymnospermes : les *Ptéridospermées*. *Rev. gén. Sc.*, t. XVI, p. 718 (1905).

Hypothèses relatives à la place des Ptéridospermées dans l'évolution du règne végétal.

Dans les analogies tirées de la morphologie générale[1] de l'appareil végétatif, de la nervation

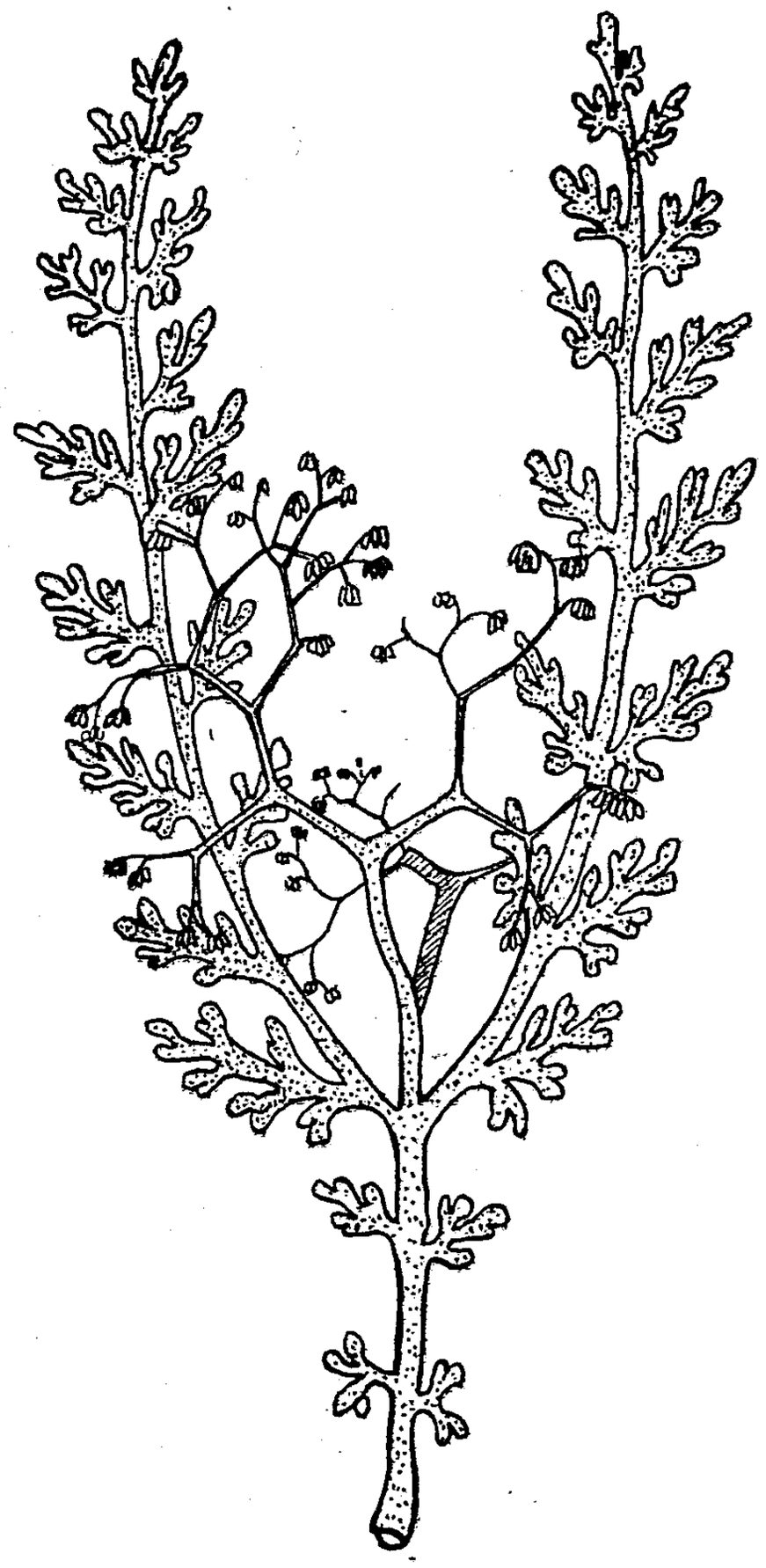


Fig. 11. — Fronde fertile de *Diplopteridium teilianum* [Ptéridospermée] (d'après Walton).

des pinnules et de la répartition des éléments vasculaires fallait-il voir une convergence singulière de caractères structuraux, comme celle qui rapproche certaines *Ptéridospermées* de plusieurs Angiospermes? Telle serait l'évolution commune dans ces deux groupes respectifs du *Samaropsis Pincombei* (fig. 12) comparable aux *Bignonia* par ses

1. Science qui traite des lois régissant la forme des êtres.

graines ailées[1], ou encore du *Thysanotesta sagittula*, semblable aux akènes des *Erodium* pourvus d'un bec allongé[2] (fig. 13).

Ces deux exemples témoignent d'un parallélisme frappant concernant les adaptations à des modes

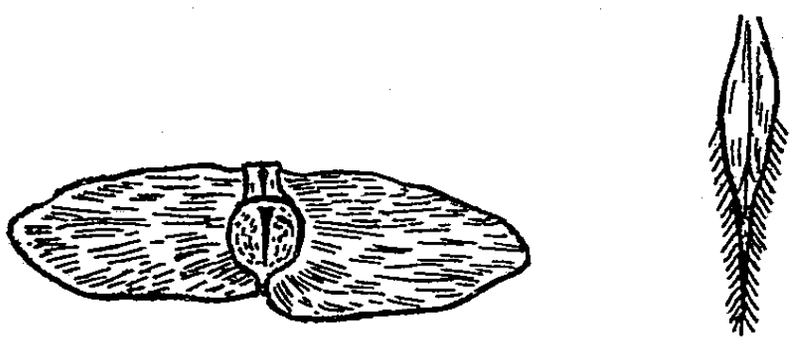


Fig. 12. — Graine de *Samaropsis Pincombei* (d'après Seward).
Fig. 13. — Graine de *Thysanotesta sagittula* (d'après Seward).

identiques de dispersion se produisant dans des embranchements très divers du règne végétal. Au contraire la réunion de caractères anatomiques communs aux Fougères et aux Ptéridospermées évoque l'idée d'une filiation entre ces deux groupes; mais la prédominance du second sur le premier à l'époque paléozoïque n'autorise pas à voir dans cette classe de Gymnospermes, nouvellement découverte, les ancêtres des Filicinées. L'ordre inverse serait plus soutenable. Zeiller s'est demandé si l'existence de caractères cycadéens dans la structure interne et la fructification des Lyginodendrées et des Médullosées ne devait pas rapprocher les Gymnospermes des Cryptogames vasculaires dans leur ensemble.

Le sporange des *Lepidocarpon*[3] à macrospore unique, enveloppée d'un tégument, ne diffère sensiblement d'une graine que par un seul trait : elle reste libre dans le conceptacle femelle. On pouvait dès lors envisager l'idée d'une chaîne partant des Fougères et passant par les Ptéridospermées pour aller jusqu'aux Cycadées. Le processus évolutif consisterait initialement dans la simplification du nombre des macrosporanges et des spores par suite d'avortements successifs; la mégaspore unique[4], demeurée incluse, se transformerait en sac embryonnaire[5]; le type à graine terminale marquerait le stade le plus rapproché des *Cycas* actuels.

Cette hypothèse audacieuse se trouve en opposition avec l'absence de chaînons intermédiaires entre les groupes considérés : il n'existe pas de Filicinées hétérosporées dans la flore Carbonifère; d'ailleurs les Ptéridospermées semblent plus abondantes et les Fougères occupent un rang plus nettement subordonné lorsqu'on remonte davantage dans le Culm et le Dévonien.

Le lien entre ces différents types de végétaux paraît donc purement conjectural; la « permanence des espèces et les transitions rapides qui les relient »[1] militent plutôt en faveur de saltations[2], qui auraient rattaché momentanément des séries aujourd'hui discontinues. Actuellement encore, il est prudent de s'en tenir au jugement circonspect de Zeiller : « Les affinités mutuelles de ces deux groupes de plantes sont indéniables, du moins ne donnent-elles le droit... de conclure qu'à une probable communauté d'origine »[3]. Nous ignorons à quel niveau ont pris naissance les rameaux phylétiques envisagés et l'époque où ils ont divergé de branches plus anciennes, moins nettement différenciées, dont le tronc commun nous est complètement inconnu[4]. Dans l'état actuel de la science, les faits manquent pour reconstituer une synthèse grandiose du règne végétal qui séduirait l'imagination et satisferait le besoin d'unité qui domine l'esprit humain, mais sans pouvoir reposer sur aucun fondement positif[5].

Problème de l'existence des Fougères paléozoïques.

La plupart des familles de « Fougères » du Permo-Carbonifère, admises dès le début, ayant subi des réductions successives après les découver-

1. Angiosperme de la famille des Bignoniacées.
2. Dicotylédone appartenant aux Géraniacées.
3. Lycopodinée fossile décrite par Scott en 1901.
4. Spore provenant du développement prédominant d'une seule des cellules d'un tétrasporange ou cellule-mère des spores.
5. Miss Benson explique ainsi la transformation d'un synangium en macrosporange central dans le cas des *Lagenostoma*.

1. Grand'Eury (1906) : Sur les mutations de quelques plantes fossiles du terrain houiller. *Compt. rend. Acad. Sc.*, t. CXLII, p. 28.
2. Le vocable de *saltation* s'applique aux variations des espèces par sauts brusques au sens où l'entendaient Nilsson et de Vries, à l'opposé des *mutations*, transformations lentes et graduelles des espèces signalées par *Waagen*, d'une couche à l'autre des terrains sédimentaires.
3. Zeiller (1905) : Une nouvelle classe de Gymnospermes : Les Ptéridospermées. *Rev. gén. Sc.*, t. XVI, p. 718).
4. Seward (A. C.) : Plant life through the ages (1931), émet l'hypothèse d'une filiation possible entre le groupe des *Psilophytates* du Dévonien pourvues de rameaux nus et les *Aneurophyton* chez lesquelles les organes correspondants auraient donné naissance à des appendices foliacés progressivement transformés en pinnules planes.
5. En paléobotanique comme en paléontologie animale l'insuffisance des documents limite notre horizon à la conception de faisceaux phylétiques évoluant parallèlement, sans qu'il soit possible de retracer leur filiation ancestrale. Semblable observation a inspiré à Ch. Depéret quelques-unes de ses idées les plus profondes sur l'apparition et l'extinction des espèces de Vertébrés. *Les Transformations du monde animal* (1908). E. Rabaud condamne en ces termes les constructeurs de synthèses hâtives : « A vouloir tracer des arbres généalogiques, nous nous condamnons à émettre des hypothèses mal assises et, partant, sans profit » (*Le transformisme*, 1931).

tes de graines et de capsules en connexion avec les frondes, des paléobotanistes éminents ont pu se demander s'il existait de véritables Filicinées à l'époque du Culm et du Dévonien [1].

La structure anatomique de ces plantes et l'organisation de leurs sporanges permettent de donner une solution à ce problème.

1° *Les fructifications.*

Zeiller a observé depuis le Culm jusqu'au Permien inférieur des pinnules de *Pecopteris* portant sous chacun de leurs lobes des groupes de sporanges rayonnants. Ce sont des Marattiales du genre *Dactylotheca*. D'autres Fougères du même ordre, possèdent des synanges circulaires [2] (*Ptychocarpus*). C'est encore dans le Culm que Renault a décrit les premiers sporanges d'un groupe bien distinct du précédent; ils appartiennent aux *Botryopteris* (*B. antiqua*) dont la paroi épaisse était limitée par plusieurs assises de cellules, la déhiscence s'effectuant au moyen d'une bande unilatérale ou d'un anneau longitudinal constitué par plusieurs rangées de cellules.

Si notre connaissance de la flore Anthracolithique est encore bien incomplète, puisqu'elle se limite à quelques espèces bordant les marais et les lagunes, nous sommes encore moins bien renseignés sur la végétation de la période Dévonienne; le *Clepsydropsis antiqua* provient du Dévonien supérieur de Saalfeld d'après le témoignage de Monsieur le Professeur P. Bertrand, alors que Seward, le situait dans le Carbonifère inférieur de la Nouvelle-Galles du Sud.

Pourtant un sinistre, qui a bouleversé la région de Gilboa, dans les Catskill Hills, a soulevé un coin du voile qui dissimulait à nos yeux la flore de ces âges reculés : l'inondation a mis à nu des arbres dressés, dans le sol même où ils avaient vécu. Dawson crut longtemps se trouver en présence de Fougères qui s'épanouissaient au Dévonien; mais un examen approfondi y a décelé des pinnules à microsporanges et des graines, reclassant du même coup *l'Eospermatopteris textilis* parmi les Ptéridospermées.

Parmi les rares vestiges, qui appartiennent indubitablement aux Filicinées du Dévonien, est un fragment pétrifié de l'Etat de New-York dénommé *Asteropteris*; pour l'identifier M. P. Bertrand a invoqué un autre critérium, celui de la structure interne.

1. Zeiller, *loc. cit.*, et Scott : *Studies in fossil botany*, 1909. Le Culm est le facies continental correspondant au Dinantien marin, étage inférieur du Carbonifère.

2. On nomme synanges les sporanges coalescents.

2° *Structure anatomique.*

La fougère la plus anciennement connue, *Asteropteris*, présente en section une étoile libéro-ligneuse; elle se rapproche donc, au même titre que les *Cladoxylon*, de la tige des Sphénophyllales. Chacune des lames ligneuses rayonnantes fournit toutes les traces foliaires situées sur une même génératrice, sans que l'on observe latéralement d'anastomose [1] entre les branches de l'étoile. D'autre part, la tige possède en propre des groupes de protoxylème; les pôles ligneux sont intérieurs au bois, dont la grande masse est centripète [2]. Enfin la verticillation [3] des appendices foliaires les distingue des *Zygopteris*, où règne la disposition spiralée : *Asteropteris* et *Cladoxylon* offrent donc des caractères archaïques qui cessent de coexister chez les Filicinées plus récentes [4]. L'étude des Inversicaténales [5], des Osmondacées et des Psaroniées s'est montrée particulièrement féconde.

A) Les Inversicaténales, terminologie proposée par le Professeur P. Bertrand sont caractérisées par la trace foliaire : 1° Les extrémités de la masse ligneuse ovale (entourée de liber) sont renflées en vue de l'émission des arcs vasculaires qui se rendent aux pétioles secondaires. La forme générale de ces arcs foliaires fournit des caractères génériques et spécifiques. 2° Les pôles ligneux possèdent une orientation inverse de celle qui prévaut chez les Fougères actuelles.

Sur une trace foliaire en X, formée par 2 arcs accolés par leur sommet, les pôles sont situés sur le bord concave dans les Filicinées actuellement vivantes (*Asplenium laserpitifolium*) (fig. 14); ces mêmes centres de différenciation prennent naissance sur le bord convexe chez les Zygopteridées.

Dans ce dernier cas, les pôles possèdent donc une orientation latérale et sont symétriques par

1. Jonction de 2 faisceaux de même nature par un tractus transversal.

2. Le bois centrifuge y est excessivement réduit. On entend par pôles ligneux les points où la différenciation ligneuse a commencé (= trachéides du protoxylème).

3. La verticillation est l'assemblage de plusieurs organes de même nature autour d'un même point de l'axe.

4. L'analogie des *Asterochlaena*, du Permien inférieur avec les types précédents est superficielle, car les branches de l'étoile bi- ou tri- lobées alimentent 2 ou 3 génératrices foliaires. Cette structure est donc plus complexe que celle de l'*Asteropteris*. P. Bertrand : L'étude anatomique des Fougères anciennes et les problèmes qu'elle soulève. *Progressus rei botanicae*, p. 182-302 (1912). Je tiens à remercier cet éminent paléobotaniste des indications et des renseignements bibliographiques qu'il a bien voulu me donner.

5. Le terme d'*Inversicaténales* adopté par le Prof. P. Bertrand est plus suggestif que celui de Cœnoptéridées (= Fougères généralisées de Seward) peu approprié à des types aussi spécialisés que le type zygoptéridien.

rapport à un plan droite-gauche; au contraire les Fougères qui existent de nos jours conservent le plan de symétrie principal, les pôles ligneux étant tournés vers le haut et le bas du pétiole. La position des centres de différenciation du bois,

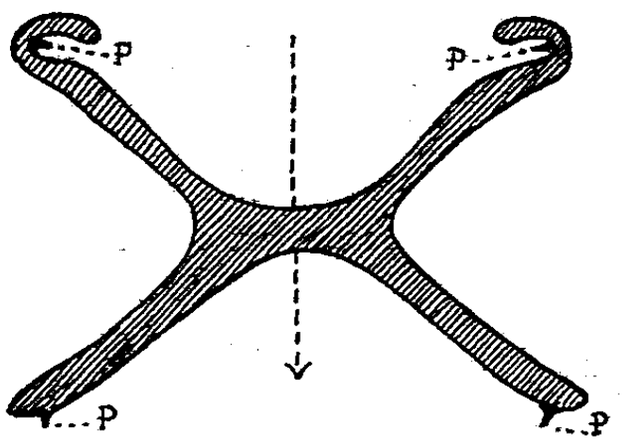


Fig. 14. — Trace foliaire de l'*Asplenium laserpitifolium* (d'après P. Bertrand), symétrie par rapport au plan antéro-postérieur ; *p* = pôles ligneux.

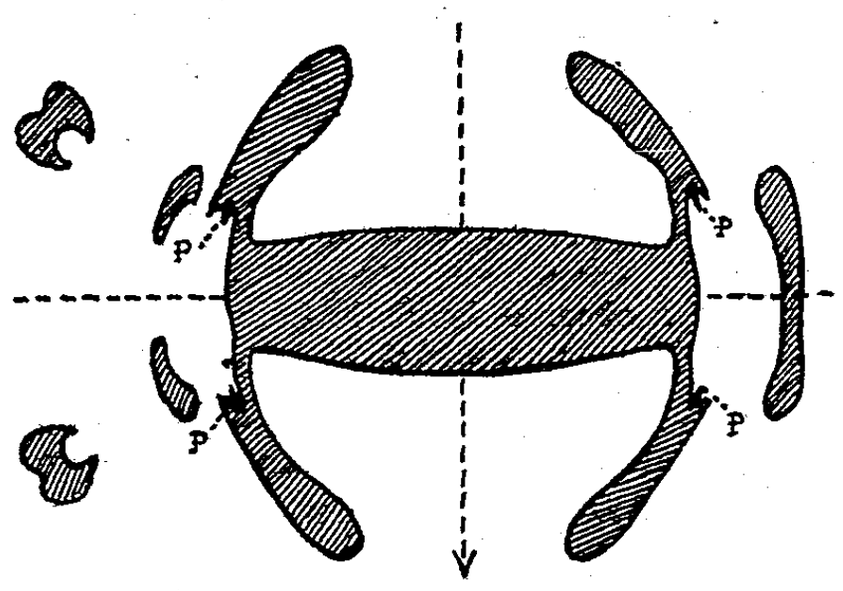


Fig. 15. — Trace foliaire d'*Etapteris Lacattei* (d'après P. Bertrand), symétrie par rapport au plan droite-gauche : *p* = pôles ligneux.

dans le pétiole primaire du type paléozoïque, se trouve donc à l'inverse des autres Filicinées, d'où le nom d' « Inversicaténales » (fig. 15). Il en existe deux types :

a) Le type à 4 files d'appendices symétriques, par rapport à 2 plans rectangulaires, définit le groupe des Zygoptéridées.

b) La structure où s'observent 2 files d'appendices et un seul plan de symétrie, caractérise les Botryoptéridées. Ces 2 groupes diffèrent donc par le degré de symétrie de leur trace foliaire. La famille des Zygoptéridées, essentiellement polyphylétique, possède des représentants depuis le Carbonifère inférieur, peut-être même à partir du Dévonien (*Clepsydropsis, Dineuron*) et s'éteint au Permien (*Zygopteris*). Leurs frondes, rarement conservées, généralement dépourvues de limbe, étaient couvertes d'expansions cellulaires ou de poils cloisonnés. Les Cladoxylées offriraient d'après Sahni (1930) une étroite parenté avec les *Clepsydropsis*.

Le stipe[1] *des Inversicaténales*, par ses caractères extérieurs (revêtement de racines et de bases pétiolaires enchevêtrées; dichotomies fréquentes), par son anatomie interne (différenciation protostélique)[2] *leur assigne une place indubitable auprès des Osmondacées permiennes.* La formation de la moelle s'y effectue de manière identique : par différenciation centrale du cylindre ligneux.

Il convient d'insister sur les deux caractères différentiels entre les Filicinées du Carbonifère inférieur et les Fougères actuelles : 1° la présence de 4 bras égaux, détachés 2 à 2 d'une lame ligneuse centrale, caractérise la trace du pétiole primaire des Inversicaténales, si différente de l'axe unique qui fournit, en direction bilatérale, des branches ou pennes opposées, situées dans un même plan, dans les frondes des espèces qui existent encore aujourd'hui.

L'absence de pinnules planes constitue une particularité des Fougères primitives.

2° De minces cordons vasculaires élémentaires se rendaient aux *aphlebiae*, petits appendices situés à la base des feuilles, ils ne se retrouvent que très exceptionnellement dans les types actuels.

B) Les *Osmondacées* paléozoïques rappellent par leur structure les membres récents de la même famille. La structure de la trace foliaire donne en effet le même exemple de lame ligneuse arquée (possédant des pôles ligneux sur son bord antérieur) entourée d'une couche continue de liber; les tubes criblés y sont disposés sur plusieurs rangs; les groupes de protophloème[1] possèdent une localisation identique, les mêmes accumulations de substance mucilagineuse se retrouvent dans le péricycle.

La principale différence réside dans l'émission de la trace foliaire qui, chez le *Thamnopteris Schlechtendalii* (Permien) présente, au moment de sa libération, la forme d'une masse ligneuse pleine, à pôle central[2] où domine le bois centripète. A mesure que l'on s'éloigne du point de départ le cordon devient annulaire, puis s'ouvre en un arc : dans sa concavité apparaissent des pôles de différenciation, le bois centripète disparaît et le liber entoure les 2 faces de l'arc vasculaire.

1. On entend par « stipe » une tige qui conserve un diamètre constant (à partir du moment où elle porte des feuilles) ne s'accroissant jamais par couches concentriques de tissus secondaires.
2. La *protostèle* est caractérisée par un cylindre ligneux plein, homogène, entouré par du liber périphérique.

1. Eléments du liber formés primitivement.
2. Protostélique, par conséquent.

L'axe central du stipe offre d'ailleurs un cylindre plein au lieu d'un réseau tubulaire qui s'observe chez les *Osmondacées* actuelles [1].

Le caractère du stipe et de la trace foliaire a incité certains paléobotanistes [2] à rechercher les formes ancestrales des *Osmondacées* permiennes au voisinage des Zygoptéridées.

C) Les *Psaroniées* se rencontrent depuis le Westphalien jusqu'au Permien. Ce sont des troncs de Fougères arborescentes du type des Pécoptéridées. Leur trace foliaire en fer à cheval (*Stipitopteris*) les rapproche des *Osmondacées*, mais elle est recourbée en avant en crosses qui peuvent s'isoler après s'être réunies, pour donner un système interne rappelant celui des Dicksoniées (fig. 16 et 17).

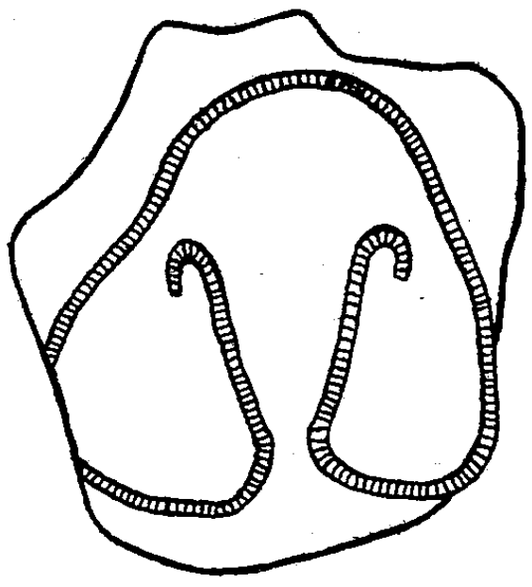


Fig. 16. — *Stipitopteris Renaulti*, trace foliaire à crosses antérieures très développées (d'après P. Bertrand).

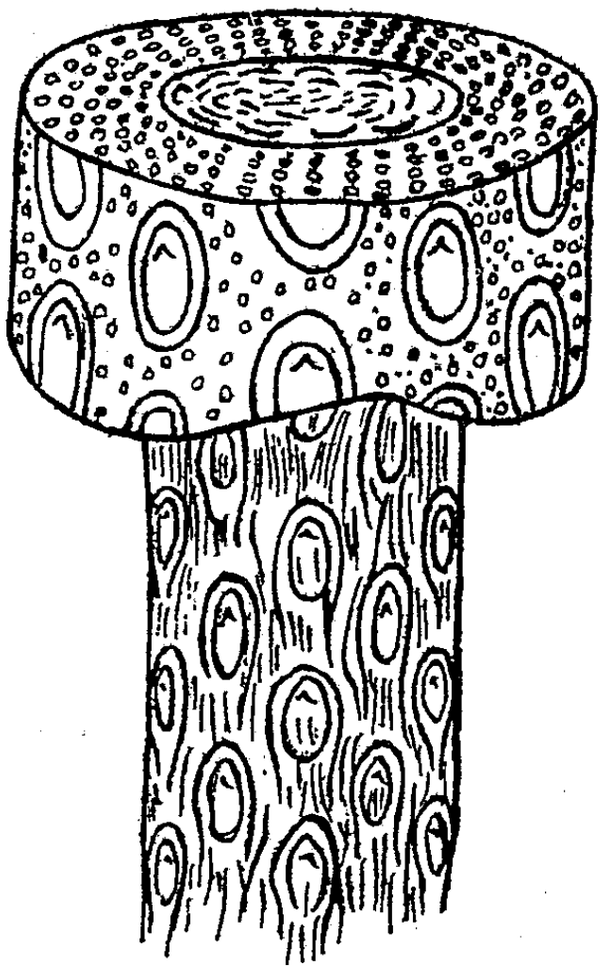


Fig. 18. — Tronc de Pécoptéridée [*Psaronius*] (d'après P. Bertrand).

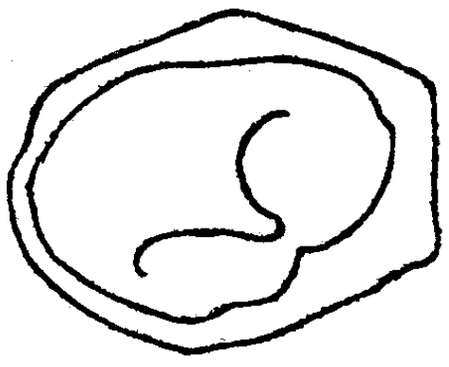


Fig. 17. — *Stipitopteris peltigeriformis*, trace foliaire avec système interne (d'après P. Bertrand).

Plus caractéristiques encore sont le système vasculaire de leur stipe et la formation de leurs racines.

L'appareil vasculaire de la tige est constitué par un grand nombre de lames disposées tangentiellement sur plusieurs cercles concentriques où elles alternent avec les génératrices foliaires. Les lames de la couronne externe, fortement arquées, servent à la fois à l'élaboration des traces foliaires définitives et à l'insertion de nombreuses racines adventives.

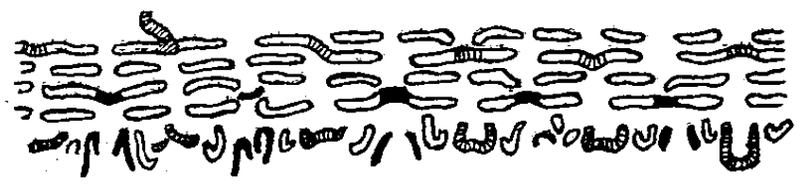


Fig. 19. — Développement schématique du système vasculaire du stipe. Emission des traces foliaire [*Psaronius infarctus*] (d'après Rudolph).

Le revêtement radiculaire du stipe offre des particularités intéressantes : naissant sur le bord externe des lames périphériques, les racines aériennes perforent la gaine de la tige, descendent le long de cet organe (recouvert de poils) auquel elles s'accolent par la face interne, tandis qu'elles prolifèrent par leur face externe [1]. Le manchon radi-

1. KIDSTON et GWYNNE VAUGHAN (D. T.) : *On the fossil Osmundaceae*, Part I-IV. *Trans. of the Roy Soc. of Edinburgh*. Vol. XLV-XLVII (1907-10). Le réseau cylindrique, constitué par les cordons sinueux qui alternent avec les génératrices foliaires, a valu à cette structure de l'appareil vasculaire des Osmondacées actuelles le nom de dictyostèle (de δικτυον = réseau).

2. P. BERTRAND : L'étude anatomique des Fougères anciennes et les problèmes qu'elle soulève. *Prog. Rei Botanic*, 4 Bd., 2 H., p. 182-302 (1912) et KIDSTON et GWYNNE VAUGHAN, *loc. cit.*

1. Le tissu conjonctif du manteau radiculaire possède donc une double origine. Il provient de la tige, par la production piliforme de l'épiderme, et des racines par le tissu de remplissage qui se soude au précédent. La science est redevable de cette découverte à SOLMS-LAUBACH : Der tief schwarze Psaronius Haidingeri von Manebach in Thüringen. *Zeitschr. f. Bot.*, III. Ann. Fasc. 11 (1911).

culaire est donc constitué de couches successives de racines réunies par le cloisonnement de leurs tissus superficiels. L'ensemble s'oppose donc au revêtement extérieur des *Cyathea* et *Dicksonia* actuels (où les racines sont isolées les unes des autres) ou aux Marattiées de nos jours, dont les racines ont digéré et taraudé le tissu cortical (fig. 18 et 19).

Au contraire il n'existe pas de différence fondamentale au point de vue du parcours des faisceaux dans le stipe des Marattiées et celui des *Psaroniu*s; le système vasculaire a subi une évolution parallèle dans les Psaroniées, les Marattiées et les Dicksoniées sans que l'on ait découvert de formes de passage entre ces différents types. L'étude des fructifications suggère de ne rapprocher qu'avec circonspection ces diverses familles [1]. Tout au moins, la présence d'un anneau de déhiscence chez certains types de ce groupe [2] et la réunion des sporanges en synanges caractéristiques, dans un certain nombre d'autres genres [3] permettent d'affirmer qu'il s'agit bien de Filicinées et non de Ptéridospermées. Si les fructifications de ces Gymnospermes archaïques ont longtemps été attribuées à des Fougères, inversement les microsporanges des Psaroniées ont parfois été confondus avec les organes de reproduction de Ptéridospermées paléozoïques. Ainsi Corsin [4], en 1927, a pu établir la place exacte de *Zeilleria avoldensis*, Marattiale que Kidston avait cru pouvoir ranger parmi les Spermophytes ou plantes à graines, en se fondant sur des frondes fertiles dont il avait interprété abusivement la morphologie.

On voit quel appui l'étude des fructifications et celle de la structure anatomique peuvent se prêter mutuellement pour démontrer la nature filicinéenne des fossiles paléozoïques. Dès maintenant, il est avéré que les Fougères étaient déjà représentées au Dévonien supérieur par des types (dont les plus primitifs renferment même dans le stipe, des cordons de protoxylème). Aucun ne peut cependant être considéré comme l'ancêtre des Ptéridospermées.

Classification des Fougères et des Ptéridospermées fossiles.

L'immense majorité des frondes, récoltées jusqu'à ce jour dans les terrains Primaires se trouve stérile; la connaissance des organes reproducteurs, qui appelle encore de nouveaux progrès, permettra sans doute d'édifier dans un avenir éloigné, une systématique naturelle; celle-ci est seulement ébauchée en ce qui concerne un faible nombre de végétaux entièrement fossiles.

Aucun des paléobotanistes modernes n'a donc abandonné pratiquement le critérium tiré de la forme de l'appareil végétatif [1]. On conçoit aisément le caractère artificiel d'une classification qui réunit des Filicinées (dont la position systématique paraît indiscutable) et des types dont l'attribution aux Gymnospermes semble vraisemblable. A cet ordre provisoire nous apporterons le correctif tiré de la forme des sporanges et de leurs organes de déhiscence, chaque fois que la science nous en donne une connaissance suffisante pour l'ensemble du groupe considéré.

Les Fougères actuelles se divisent habituellement d'après l'origine du sporangé, qui prend naissance : 1° chez les Leptosporangiées, à partir d'une cellule unique; 2° chez les Eusporangiées, à partir d'un massif cellulaire.

1° *Eusporangiées.*

Ce groupe renferme les 2 familles des Marattiacées et des Ophioglossacées, actuellement représentées. Dans ces dernières, les sporanges de grande taille sont rattachés à la fronde par une base large et leur paroi est pluricellulaire : or, ces caractères subordonnés se retrouvent dans l'immense majorité des Fougères paléozoïques, les paléobotanistes les considèrent donc comme suppléant au critérium embryologique généralement défaillant et rangent dans les Eusporangiées les familles suivantes :

1° *Les Inversicaténales,* caractérisées par la position inverse des pôles ligneux dans la trace foliaire primaire et la différenciation protostélique de leur stipe. Parmi ces Fougères, les plus anciennement connues, Lignier [1] distingue : *a*) Les *Diplolabidées,* dont la trace pétiolaire est ovoïde et a 2 pôles internes à sa sortie de la stèle. Leur sporange était dépourvu d'anneau bien délimité (*Diplolabis Roemeri,* du Culm). *b*) Les *Zygoptéridées* possèdent une symétrie rectangulaire au niveau de leur trace foliaire et un anneau de déhiscence complet (tel est *l'Etapteris Lacattei,* du Permien d'Autun). *c*) Les *Botryopteridées* se distinguent par l'unité du plan de symétrie dans le pétiole primaire et par l'anneau latéral de leur sporange

1. *Astherotheca* offre un exemple de Pécoptéridée à synangium (du type des Marattiées); *Senftenbergia,* un cas de sporange, de la même famille fossile, pourvu d'un anneau apical comparable aux Schizéacées.
2. *Senftenbergia elegans* (sporange de *Pecopteris pennaeformis*) et *Sturiella.*
3. *Asterotheca, Ptychocarpus, Scolecopteris.*
4. Sur la position systématique du *Zeilleria avoldensis.* *Ann. Soc. Géol. Nord,* t. LII, p. 28 (1927).

1. Ce critérium s'applique à la disposition des feuilles, à la morphologie des pennes, des pinnules, à leur nervation, enfin à leur structure anatomique.
2. Lignier (O.) : Le *Stauropteris Oldhamia* Binney et les Cœnoptéridées. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* Mém. 24. p. 28 (1912).

(*Botryopteris antiqua*, du Culm d'Esnost, près d'Autun) (fig. 20 et 21). Ces Fougères archaïques, très variées par la structure de leurs tiges et de leurs pétioles, manquent généralement de pinnules sur les frondes; leurs sporanges, très primitifs, sont enfermés dans des capsules ou cupules isolées et pendantes à l'extrémité des branches les

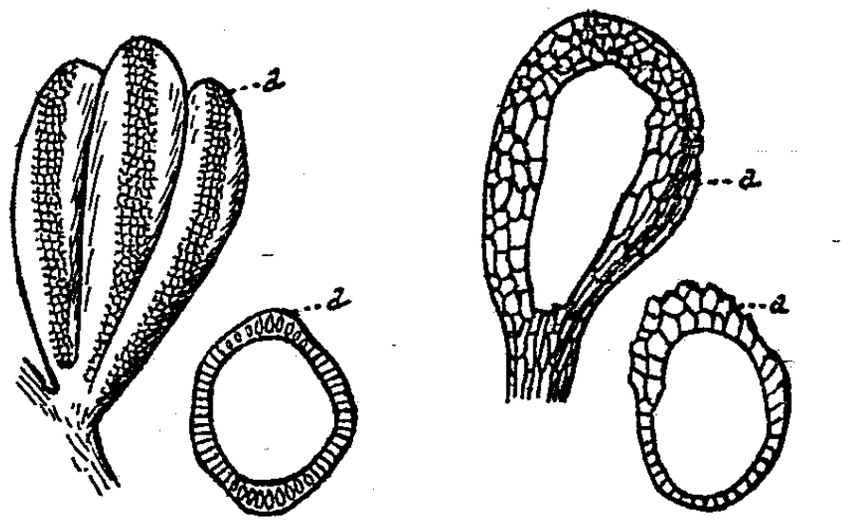


Fig. 20. — Sporange de *Zygopteris primata* (d'après R. Zeiller): *a* = bande de déhiscence.

Fig. 21. — Sporange de *Botryopteris forensis* (d'après Zeiller) : *a* = bande de déhiscence.

plus fines et non à la face supérieure des pinnules, comme les Fougères modernes. Aussi Bower [1] considère-t-il ces Filicinées paléozoïques comme un produit hautement spécialisé de l'évolution. Elles ne peuvent donc être reliées directement aux Ptéridophytes des temps Mésozoïques [2] ou actuels Bower incline à considérer le genre *Stauropteris* comme le plus primitif de tous, et conjecture que l'ancêtre des Filicinées paléozoïques pourrait ressembler aux Psilotales du genre *Rhynia*, à sporanges terminaux, du Dévonien d'Ecosse.

2° *Les Marattiales* fossiles, malgré d'étroites affinités anatomiques avec les Marattiacées actuelles, offrent dans la structure de leurs organes fructificateurs une diversité inconnue dans les genres qui ont survécu jusqu'à nos jours. On y rencontrait des sporanges libres (*Scolecopteris*) ou pourvus, au contraire, d'un anneau apical (*Sturiella*). Ainsi la *synangie*, constante dans les espèces actuelles, manquait dans beaucoup de Marattiales paléozoïques : on ne saurait donc y voir un type primitif de fructifications (d'autant plus que ce caractère fait totalement défaut dans les Botryoptéridées, les plus anciennes des Fougères paléozoïques). Certaines Marattiales fossiles telles que les *Asterotheca* [3] et les *Ptychocarpus* [4] ont été trouvés sur des pinnules de *Pecopteris*; les frondes de certaines Pécoptéridées sont elles-mêmes en connexion vraisemblable avec les stipes de Psaroniées, fougères arborescentes qui s'épanouissaient dans les marécages du Carbonifère moyen et supérieur. Si le système vasculaire des Marattiacées actuelles diffère des troncs de *Psaronius* par l'absence presque complète de faisceaux proprement caulinaires, cette dissemblance s'expliquerait par la valeur élevée de la divergence foliaire, en rapport avec l'insertion des frondes très rapprochées sur un axe court et tuberculeux. Mais il n'existe aucune opposition fondamentale entre ces 2 types polystéliques : leur anatomie interne présente de frappantes analogies au voisinage du sommet de la tige [1].

En résumé, les caractères de convergence qui existent entre l'appareil vasculaire des Psaroniées, d'une part, des Dicksoniées [2] et des Marattiacées,

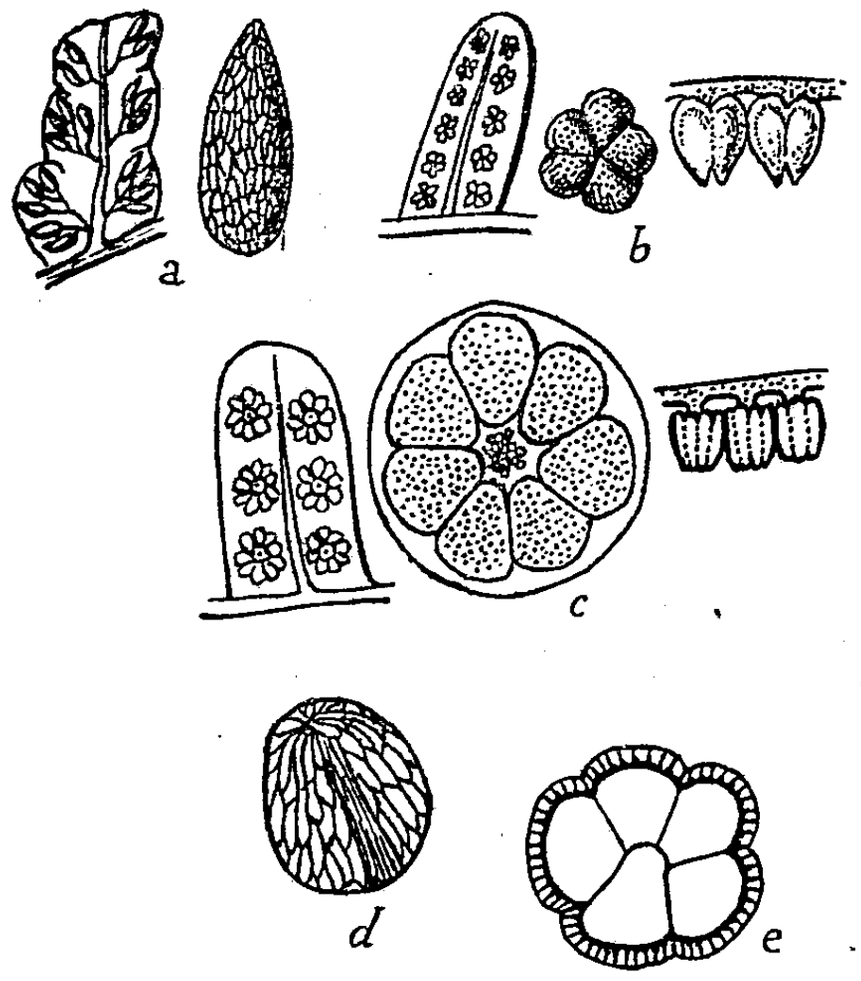


Fig. 22. — Sporanges de Pécoptéridées :

a = *Dactyloteca*, fragment de fronde fertile et sporange isolé (d'après Zeiller).
b = *Astherotheca*, pinnule fertile et synanges (d'après Zeiller).
c = *Ptychocarpus*, pinnule sporangifère et synanges (d'après Grand'Eury).
d = *Senftenbergia*, sporange (d'après Stur).
d = *Oligocarpia*, sporanges avec anneau de déhiscence (d'après Kidston),

d'autre part, les affinités, mais aussi la diversité de structure des organes reproducteurs, commandent la prudence dans les conclusions d'ordre systématique et phylétique. Solms-Laubach et M. P.

1. Bower (F. O.) : *The Ferns*, t. II, p. 40 (1926).
2. Ensemble du Trias, du Jurassique et du Crétacé.
3. *Asterotheca* était défini par le groupement de 4 à 5 sporanges renflés et pointus, mais à peine adhérents.
4. *Ptychocarpus* était caractérisé par ses sores, dont les sporanges au nombre de 7 à 8 étaient coalescents en synanges tronconiques autour d'un axe central.

1. C'est ce que montre la comparaison entre les massifs coalescents de l'*Angiopteris evecta*, Marattiacée vivante qui montre la structure la plus voisine des lames ligneuses polycycliques de *Psaronius*.
2. Telles que le *Saccoloma elegans* dont le stipe est également polycyclique.

Bertrand (1911) émettent l'opinion que les Psaroniées constituent un groupe distinct des Marattiacées actuelles tant par l'organisation anatomique que par leurs synanges. L'observation nous suggère d'élargir notre conception des Marattiales, trop exclusivement fondée sur les rares survivants d'un groupe immense qui atteignit son apogée du Stéphanien au Permien.

Il renfermait de nombreuses fougères arborescentes du type des Psaroniées, qui s'éteignirent à la fin du Rhétien. Dès le début de l'ère Liasique on retrouve au contraire des types très rapprochés des Marattiacées actuelles. L'étude des sporanges a conduit Bower[2] à classer les plantes de cette famille d'après la disposition des sporanges, suivant qu'ils sont séparés, tels que les *Angiopteris*, réunis en synanges (*Ptychocarpus*) ou subdivisés (*Christensenia*) (fig. 22).

Les familles suivantes ont été établies d'après l'examen de *frondes le plus souvent stériles* et ne doivent donc être attribuées aux *Fougères* qu'avec circonspection, un certain nombre d'entre elles pouvant être rapportées dans l'avenir aux *Ptéridospermées* :

1° *Archaeoptéridées.* — Leurs frondes possédaient des pinnules étranglées à leur base, dépourvues de nervure principale, tandis que les nervures fines et serrées naissaient isolément sur le rachis, rayonnant ensuite en se dichotomisant. *Archaeopteris hibernica*, à pinnules ovales arrondies se rencontre dès le Dévonien supérieur. D'autres espèces du même genre possèdent, à la base du pétiole, des expansions ailées comparables à celles des Marattiales et certaines de leurs folioles sont remplacées par des rameaux minces et fourchus qui portent des sporanges.

Adiantites bifidus et *A. bellidulus*, à pinnules cunéiformes souvent associées à des graines et à des organes mâles, et surtout *Cardiopteris frondosa* sont assez caractéristiques du Culm.

Ces deux derniers genres semblent appartenir à des Ptéridospermées.

2° *Pécoptéridées.* — Leurs pinnules arrondies au sommet et à bords parallèles étaient insérées sur le rachis par toute leur base, et sillonnées par une forte nervure médiane d'où se détachaient les nervures secondaires simples ou géminées.

Parmi les familles établies d'après les frondes filicoïdes c'est la plus riche en Fougères vraies, appartenant pour la plupart aux Marattiales par leurs sporanges du type *Asterotheca*, pour les *Pecopteris* arborescents du groupe *Cyatheites* (tels que les *P. hemitelioides*) caractéristiques du Stéphanien (fig. 22). Le *P. unita* présente des fructifications de *Ptychocarpus*, et les *Scolecopteris* constituent les sporanges du *P. polymorpha*. Le maintien de cette famille se justifie cependant par l'existence vraisemblable de Ptéridospermées offrant les mêmes caractères de nervation que les Filicinées, mais possédant des graines sur le bord des pinnules à limbe réduit. Tel est le cas du *Leptotesta Grand'Euryi* auquel nous avons fait allusion. Halle et Scott[1] ont d'ailleurs décrit

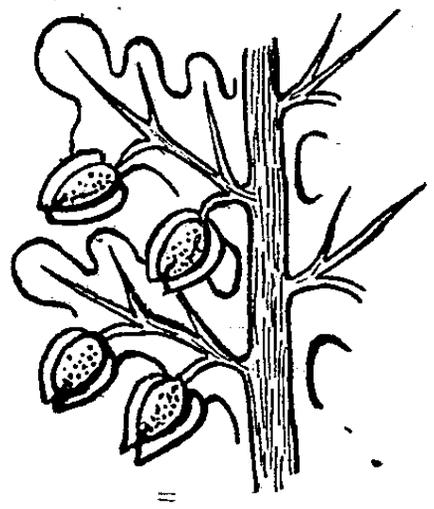


Fig. 23. — *Leptotesta Grand'Eury*, fronde fertile (d'après R. Zeiller).

une autre espèce de Pecoptéridée portant des graines (fig. 23).

3° *Aléthoptéridées.* — Leurs frondes étaient de taille majestueuse, leurs tiges courtes. Elles possédaient généralement de grandes pinnules adhérentes à la base, à bord proximal décurrent[2] à bord distal contracté. Elles faisaient partie, en majorité, des Ptéridospermées et atteignirent leur maximum au Westphalien. *Alethopteris Grandini*, qui se retrouve du Stéphanien au Permien, portait des graines de *Pachytesta*. Les autres *Alethopteris*[3] et les *Lonchopteris*, à nervures anastomosées[4] possédaient des graines de *Trigonocarpus*.

Aussi l'étude des fructifications a-t-elle permis de pressentir un ordre plus naturel. Seward a distingué sous le nom de *Trigonocarpales*, les rudiments d'un groupe de Ptéridospermées dont les graines à *symétrie rayonnée* sont constituées par une amande ligneuse ovoïde, recouverte par 3 ailes saillantes, prolongée par un long bec micropylaire. Les constituants de l'enveloppe sont aussi distincts à la base qu'au sommet (fig. 24). Leurs tiges étaient le plus souvent des Médullosées. Toutefois certaines fructifications de Trigonocarpales[5] semblent devoir être rapportées aux Névroptéridées.

1. Bower (F. O.), *loc. cit.*

1. Scott (D. H.) : Aspects of fossil botany. Ferns and seed-ferns. *Nature*, CXXIII (1929).

2. Un organe est dit décurrent quand sa base se prolonge sur la tige ou le rachis en une aile ou y adhère.

3. *Alethopteris lonchitica* se rencontre dans le Westphalien inférieur, *A. Serli*, dans le Westphalien supérieur.

4. *Lonchopteris rugosa* caractérise essentiellement le Westphalien moyen.

5. *Trigonocarpus shorensis*, d'après Salisbury.

Les *Callipteridium* à pinnules non décurrentes, mais un peu recourbées vers le haut, se rencontrent surtout dans le Stéphanien[1] cependant quelques espèces de ce genre se retrouvent jusqu'au Trias, où s'éteignent les Aléthoptéridées. Les *Callipteris*,

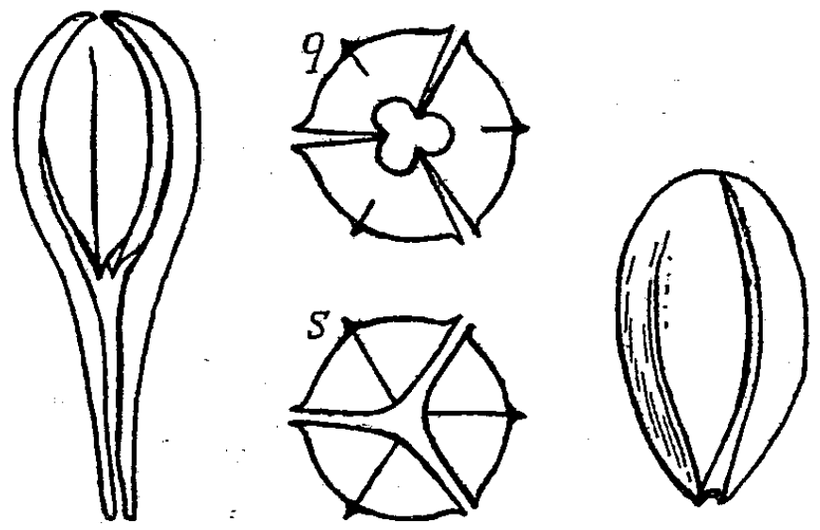


Fig. 24. — Graine de *Trigonocarpus Nœggerathi* (d'après P. Bertrand) : *s* = sommet ; *b* = base.

où la décurrence et la contraction passent par un maximum, apparaissent en masse au Permien[2].

4° *Les Nevroptéridées.* — Leur nervation était caractéristique; leurs nervures latérales fines et obliques se bifurquaient plusieurs fois et la principale n'atteignait pas le sommet des pinnules. Le rachis portait inférieurement des folioles orbiculaires-réniformes[3] puis se divisait en fourche.

Les *Nevropteris* possédaient des pinnules normales échancrées en cœur à la base, s'insérant par un seul point : *N. Scheuchzeri* et *N. rarinervis* sont caractéristiques des couches d'âge Westphalien. La graine plusieurs fois ailée du *N. heterophylla* fut une des premières décrites par Grand'Eury sous le nom de *Neuropterocarpus*.

Les *Linopteris* différaient du genre précédent par leurs nervures secondaires qui formaient un réseau à mailles allongées, resserrées vers les bords de la pinnule. *L. sub-Brongniarti* rencontrée dans le Westphalien supérieur de la France septentrionale possédait des graines à noix hexagonales et à testa ailée que Carpentier a décrites sous la dénomination d'*Hexapterospermum Boulayi*. Leurs pinnules fertiles, en parasol, recouvraient les synanges polliniques (*Potoniea*).

Les *Mixoneura*[4] possédaient des pennes hétéromorphes, les pinnules inférieures fixées par un seul point, les supérieures attachées par toute leur base et décurrentes, constituant ainsi un intermédiaire entre les *Nevropteris* et les *Odontopteris*[1] dont les folioles appartenaient toutes au second type : les nervures latérales s'inséraient alors toutes sur le rachis.

5° *Marioptéridées.* — Leurs frondes offrent un caractère particulier : le rachis primaire de ces lianes porte latéralement des pennes qui subissent 2 bifurcations successives. Les fructifications de ces plantes sont inconnues. *Mariopteris muricata* possède des pinnules triangulaires obliques attachées au rachis par toute leur base, à l'exception des plus inférieures qui sont bilobées. Elle est caractéristique du Westphalien, sa disparition presque totale coïncidant avec la base du Stéphanien.

6° *Sphénoptéridées.* — Les frondes très découpées des végétaux appartenant à cette famille portent des pinnules très petites ou lobes rétrécis et cunéiformes inférieurement, à nervure principale nettement distincte et à nervures secondaires disposées en éventail. L'ensemble, très hétérogène, comprend notamment des Fougères de différents types. Les unes possèdent des sporanges isolés, les autres des synanges répartis à la face inférieure des pinnules, et pourvus d'un anneau de cellules élastiques.

Parmi les Sphénoptéridées dont la nature filicinéenne semble plus vraisemblable, le *Sphenopteris chaerophylloides*[2] aux pinnules délicates et denticulées, se range au voisinage des Marattiales par la forme ovoïde de ses sporanges réunis en petit nombre à l'extrémité des nervures, du type *Renaultia*, tandis que ceux du *S. Brongniarti*[3], par leur groupement en sore circulaire et leur anneau oblique presque transversal présentent des affinités avec les Gléichéniacées.

A côté de ces Fougères vraies, d'autres feuillages sphénoptéroïdes appartiennent à des Ptéridospermées authentiques. La similitude de leurs pinnules généralement stériles et l'analogie de leur nervation peuvent seules légitimer la classification *provisoire* de certaines frondes filicoïdes dans un même groupe. Le *Sphenopteris Hoeninghausi* fut ainsi considéré comme une Fougère, jusqu'au jour où ses graines « Lagenostoma Lomaxi » permirent de l'envisager comme le prototype d'un ordre de Ptéridospermées : les *Lagénostomales*. Sauf dans la région apicale, leurs graines sont revêtues d'un tégument soudé au nucelle; celui-ci est transformé à son sommet en un réceptacle pollinique ou

1. *Callipteridium gigas*, est celle que l'on rencontre le plus fréquemment.
2. Tel est le *Callipteris conferta*. On trouvera des représentations schématiques de ces frondes dans les Conférences de Paléobotanique, professées à la Faculté des Sciences de Lille, par Paul BERTRAND (1926).
3. Pinnules cycloptéroïdes.
4. *Mixoneura ovata* caractérise les couches supérieures du Westphalien.

1. *Odontopteris minor* est spécifique du Stéphanien supérieur.
2. *S. chaerophylloïdes* se rencontre du Westphalien supérieur au Stéphanien inférieur.
3. *S. Brongniarti* dont les sporanges appartiennent au type *Oligocarpia* se trouve à l'époque houillère notamment en Saxe.

lagenostoma conservant en son centre une colonne de tissu nucellaire. Cet ordre a été divisé en trois familles :

A) Les *Physostomées,* caractérisées par la séparation en segments de la région supérieure recouvrant le lagénostome, tel est le *Physostoma elegans* dont la chambre renferme parfois des grains de pollen et des anthérozoïdes, d'après OLIVER.

B) Les *Conostomées* à graines anguleuses ou costulées, dont l'enveloppe est constituée de lobes plus ou moins fusionnés [1].

C) Les *Lagénostomées* dont le tégument séminal est formé de segments soudés. Le tube du réceptacle pollinique atteint la surface de la graine. Les représentants de cette famille qui ont été le plus complètement décrits sont le *Lagenostoma Lomaxi* rencontré dans le Westphalien inférieur, en connexion avec les frondes du *Sphenopteris Hoeninghausi* et le *L. acutum* dont la cupule et la graine appartiennent au *Sphenopteris striata* [2], d'après A. CARPENTIER (1911) [3]. La constitution de l'ovule indique une spécialisation plus grande chez les Lagénostomales que chez les Trigonocarpales [4].

7° Les *Dictyoptéridées* réunissaient des frondes filicoïdes à nervures anastomosées en réseau compliqué. Dans un premier type à mailles uniformes rentrent les deux genres suivants :

Les *Glossopteris* à frondes simples, à contour oval, rétrécies en coin inférieurement, sont pourvues d'une nervure médiane qui manquait dans les *Gangamopteris*. Apparues à la fin du Carbonifère supérieur, elles atteignirent leur plein épanouissement au Permien et au Trias; leur abondance, à ces périodes géologiques, constitue l'un des traits essentiels de la province de Gondwana [5]. Toutefois leur localisation ne paraît pas avoir présenté l'uniformité trop souvent admise :

Les *Glossopteris* et d'autres genres caractéristiques de cette flore traversèrent la Thetys [1] et émigrèrent dans la Russie du Nord avant la fin de la période Permienne. Mais leur destinée s'acheva à l'âge Rhétien.

Au Trias supérieur l'abondance simultanée des *Dicroidium* ou *Thinnfeldia* marquait une récurrence d'un type différent de Ptéridospermées, aux frondes fourchues (affines au *Callipteris*); il se substituait à la flore à *Glossopteris* dans le continent de Gondwana. Ses pinnules épaisses obscurément nervées s'observaient encore au Jurassique. Les Ptéridospermées s'éteignirent vraisemblablement avant l'aube des temps Crétacés.

Mais bien avant la disparition de ces Gymnospermes paléozoïques, on voit apparaître de nouveaux types de Fougères qui devaient s'épanouir au cours de l'ère Mésozoïque. Elles sont beaucoup plus nettement apparentées aux Fougères actuelles et se classent le plus souvent dans les familles créées pour les genres existant encore de nos jours.

2° *Leptosporangiées.*

Plus rapprochées généralement des Filicinées actuelles, elles offraient en commun le caractère tiré de l'origine de leur sporange, issu du cloisonnement d'une cellule unique.

Seules parmi elles, les Osmondacées sont représentées indiscutablement dès le Permien.

1° *Osmondacées.* — Dans ce groupe la paroi du sporange est formée d'une seule assise de cellules, et il est pourvu d'une plaque latérale d'éléments à membrane épaisse.

ZEILLER a décrit les premiers vestiges appartenant incontestablement à cette famille dans les flores permiennes de la province d'Angara, qui s'étendait au nord de la Thetys sur l'emplacement des houillères de la Russie septentrionale et de la Sibérie [2].

Les *Thamnopteris* et les *Zalesskya* montrent encore des caractères archaïques tels que la condensation de l'appareil vasculaire en un cordon ligneux axial dans le stipe, et la réduction de la trace foliaire à bois primaire centripète, qui ne se retrouvent chez les Osmondacées actuelles qu'à l'état embryonnaire tandis que la forme en arc concave se manifeste seule chez l'adulte.

[C'est durant le Jurassique et le Crétacé que la moelle (d'origine stélaire) a fait son apparition et que les brèches foliaires se sont établies].

1. *Conostoma oblongum* a été décrit avec précision par OLIVER et SALISBURY : On the structure and affinities of the paleozoic seeds of the conostoma group. *Ann. of Bot.*, t. XXV, p. 1-50 (1911).

2. Westphalien moyen et supérieur.

3. CARPENTIER (A.), 1911, *loc. cit.*

4. LOUBIÈRE (A.) a d'ailleurs montré que le *Leptotesta Grand'Euryi* constituait un type nouveau, « moins différencié que les formes d'âge plus ancien ». « Le nucelle est adhérent au tégument chez les Lagénostomales; il est libre latéralement chez les Trigonocarpales, libre à la fois latéralement et à la base d'avec la coque, chez le *Leptotesta.* » Aussi ce paléobotaniste propose-t-il de le considérer comme le type d'un nouveau groupe de Ptéridospermées. *Rev. gén. Bot., loc. cit.*, p. 601-603 (1929).

5. Immense continent s'étendant sur l'ensemble de l'hémisphère austral et caractérisé notamment par la flore à *Glossopteris* au sujet de laquelle ZEILLER a écrit quelques-unes de ses pages les plus magistrales. ZEILLER (R.) : Les provinces botaniques de la fin des temps primaires. *Rev. gén. Sc.*, t. VIII, p. 5 (1897).

1. Méditerranée centrale de Suess, qui s'étendait de l'Espagne aux îles de la Sonde pendant l'ère secondaire.

2. ZEILLER (R.) : Nouvelles observations sur la flore fossile du bassin de Kousnetzk (Sibérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. CXXXIV, p. 889 (1902) et ZALESSKY : Mem. Comité Géologique NS. 174 Petrograd (1918), fide CARPENTIER (A.) : *Notice nécro.* René ZEILLER : *Bull. Soc. Bot. fr.*, p. 57 (1928).

L'importance des Osmondacées augmenta au Trias, au Rhétien et au Jurassique qui voient s'épanouir les *Cladophlebis*, devenus bientôt cosmopolites, et les *Todites*, aux larges frondes bipennées portant des pinnules courtes, légèrement incurvées et des sporanges superficiels. Certains genres s'étendirent seuls au Crétacé et à l'Eocène : c'est ainsi que l'Osmonde royale est encore aujourd'hui répandue sur la presque totalité de la surface du globe, témoignant d'une puissance d'adaptation exceptionnelle chez une plante dont les ancêtres sont d'origine Paléozoïque. La persistance de cette famille et son extension géographique l'opposent d'une manière frappante aux Fougères anciennes, ainsi qu'aux groupes suivants de Leptosporangiées qui ont vu restreindre progressivement leur domaine aux régions équatoriales.

Les Osmondacées présentent en outre l'intérêt remarquable d'offrir des intermédiaires entre les Eusporangiées, dont elles sont voisines par la structure, et les Leptosporangiées auxquelles les apparente la morphologie de leurs organes sexuels et de leurs sporanges.

Les types de Fougères, que nous décrirons ultérieurement, apparurent au Trias supérieur dans le Keuper[1] et aussi dans le Rhétien; ils prirent une large extension au Jurassique et au Crétacé pour décroître progressivement et se restreindre aux régions tropicales au cours de l'ère Tertiaire.

2° *Gleichéniacées.* — Leurs sores sont fixés à la face inférieure de la feuille souvent sur un rang de chaque côté de la nervure médiane. Les Fougères de cette famille forment des sporanges pourvus d'un anneau complet, généralement transversal, à déhiscence médiane et distale. La structure protostélique de leur rhizome marque leur caractère primitif, tendant vers la solénostélie[2] où le bois prend la forme d'un cylindre creux tapissé extérieurement et intérieurement par du liber. La trace foliaire prend la forme d'un C. Bower[3] s'appuie sur la morphologie générale, l'anatomie et le faible nombre des sporanges contenus dans chaque sore, pour soutenir que les Matoniacées et les Diptéridacées dérivent d'un ancêtre commun affine avec les Gleichéniacées. Toutefois il n'est pas démontré que les *Oligocarpia* du Carbonifère appartiennent à cette famille, et les *Gleichenites* authentiques n'apparaissent pas avant le Keuper; leur antériorité par rapport aux deux familles voisines n'est donc pas établie. Les Gleichéniacées atteignirent leur maximum au Crétacé inférieur; elles semblent se déplacer vers les tropiques au début de l'Eocène, mais sont encore bien représentées à l'époque actuelle dans la zone équatoriale[1].

3° Les *Matoniacées* présentent certains traits archaïques dans l'anatomie de leur stèle et celle de leurs sores; leurs larges frondes disposées en éventail étaient constituées par des rameaux portant deux rangées de pinnules étroites et linéaires. Leur fructification, par l'anneau très oblique, offrait un exemple intéressant d'intermédiaire entre les Cyathéacées et les Gléichéniacées.

Les *Laccopteris* à feuille scorpioïde et les *Matonidium* étaient cosmopolites au Mésozoïque, mais se sont éteints à la fin du Crétacé. Au déclin de cette famille ont survécu les *Matonia* qui ont persisté seuls jusqu'à nos jours, étroitement confinés dans les îles de la Sonde.

4° Les *Diptéridacées* possèdent des nervures anastomosées inégales constituant un réseau hétérogène, semblant indiquer un groupe plus évolué que le précédent.

L'anneau sporangial était vertical et complet, sa déhiscence, oblique et latérale.

Les *Clathropteris* à frondes découpées, et les *Dictyophyllum*, subdivisés en palmes, abondent depuis le Trias jusqu'à l'Infra-lias du Tonkin, en Europe et dans l'Amérique du Nord. Les *Hausmannia* se rapprochent encore davantage du genre *Dipteris*, seul survivant à l'époque actuelle, localisé dans l'Inde et l'Archipel Malais.

5° Les *Schizeacées* sont définies par la situation de leurs sporanges, toujours *marginaux* et solitaires, ainsi que par la position de l'anneau ou de la « calotte » transversale, contractée vers l'extrémité apicale; elles se trouvent reliées aux Fougères paléozoïques par le genre archaïque *Senftenbergia*, du Westphalien, dont les fructifications, portées par le *Pecopteris pennaeformis*, montraient la même orientation que les *Aneimia* actuels et une « plaque élastique » identique à ceux-ci[2]; si les cellules à parois épaisses étaient réparties sur deux assises, semblable objection ne saurait être élevée contre l'attribution des *Norimbergia* et des *Klukia*[3] dont l'anneau, constitué par un seul étage de cellules, est aussi normal que celui des Schizéacées aujourd'hui vivantes.

La protostélie de quelques-unes d'entre elles, au moins à l'état embryonnaire atteste encore le caractère primitif de cette famille dont la souche

1. Couches supérieures du Trias Germanique.
2. La solénostélie est réalisée dans le *Gleichenia pectinata*.
3. Bower (F. O.), *loc. cit.*

1. Leur domaine s'étend cependant jusqu'à la Louisiane à l'extrême-nord.
2. Voir à ce sujet l'article de M. P. Bertrand : *Ann. Soc. géol. Nord*, t. XLI, p. 222 (1912).
3. *Les Klukia* se rencontrent dans le Lias moyen et supérieur. Les *Ruffordia* caractérisent le Crétacé.

ancestrale paraît aussi ancienne que celle des Gleichéniacées. L'aire géographique occupée par ces 2 familles est très comparable; elles paraissent d'ailleurs avoir subi les mêmes vicissitudes à travers les âges [1].

Les *Tempskya* caractéristiques des flores du Crétacé inférieur (notamment du Weald) présentaient des affinités avec les Schizéacées, au point de vue de la structure caulinaire. Leurs tiges s'épaississaient au sommet, recouvert d'un réseau de racines fibreuses; l'ensemble des stèles, à tissu conducteur enfoui dans une masse de racines et de bases foliaires, rappelait certaines Zygoptéridées du Carbonifère inférieur.

6° Les *Cyathéacées*. — Fougères presque toutes arborescentes, possédaient un anneau de déhiscence vertical faiblement oblique; elles s'éloignent cependant des *Dicksoniacées* par la position de leurs sores situés de part et d'autre de la nervure médiane, dans le premier groupe, affine avec les Gleichéniacées, tandis qu'ils sont constamment marginaux dans le second, comme dans les Schizéacées; d'ailleurs, la segmentation bilatérale du jeune sporange, les larges écailles des Cyathéacées les opposent encore aux Dicksoniacées, caractérisées surtout par leur indusie bilabiée et leurs poils dermiques. Les *Eboracia* qui apparaissent au Rhétien, et surtout les *Coniopteris* cosmopolites au Jurassique, et si voisins du *Thyrsopteris elegans* actuel [2], sont les premiers représentants connus des Dicksoniacées fossiles. Les *Protopteris* fournissent un exemple de tiges pétrifiées dont la structure anatomique présente des analogies très marquées avec celle des Cyathéacées.

7° Les *Hyménophyllacées*, Filicinées hygrophytes de taille exiguë, furent longtemps considérées comme des survivants de l'ère Paléozoïque. La protostélie de la tige, le type de leur fructification constituée par des sores marginaux sont autant de caractères existant chez les Fougères du Carbonifère, mais il n'est nullement évident que cette famille, universellement répandue aujourd'hui, ait possédé des représentants dès les temps Primaires. La nature membraneuse de leurs frondes minces et translucides paraît acquise secondairement. Leur anneau oblique et à déhiscence latérale se rapprochait de la position équatoriale dans les *Hymenophyllum*, genre actuel qui ressemblait le plus aux Sphénoptéridées, décrites autrefois sous le nom d'*Hyménophyllites*.

1. Les Schizéacées sont bien représentées aujourd'hui dans la région équatoriale (une espèce de *Lygodium* s'avance même sur la côte Atlantique de l'Amérique du Nord), mais elles ont disparu du continent Européen depuis l'Eocène.

2. Découvert dans l'île de Juan Fernandez, où il est maintenant localisé.

8° Les *Hydroptéridées* n'ont pas laissé de vestiges antérieurs au Crétacé de l'Inde centrale, où l'on a rencontré des empreintes d'*Azolla* et de *Salvinia*, très comparables aux espèces de ces mêmes genres existant encore de nos jours. Ces Ptéridophytes hétérosporées paraissent être d'introduction récente.

9° Les *Polypodiacées* possédaient un anneau incomplet et méridien.

L'*Onychiopsis mantelli* du Weald [1] est le premier fossile connu que l'on puisse rapporter à cette famille. Sa ressemblance avec l'*Onychium japonicum*, aujourd'hui vivant est soulignée par SEWARD [2], mais son extension actuelle serait une preuve de jeunesse, à l'opposé des végétaux étroitement localisés, qui sont généralement précédés par des ancêtres cosmopolites [3]. Semblable conclusion se dégage aussi de l'anatomie, car aucun des caractères archaïques des Fougères anciennes ne se retrouve dans la famille des Polypodiacées.

L'époque Eocène et les suivantes virent se diversifier et se multiplier les types appartenant à ce grand groupe de Filicinées qui constituent aujourd'hui les 5/6 des espèces existant actuellement, tandis que le domaine des autres Leptosporangiées et des Marattiacées se limitait à la zone tropicale. Les variations climatiques ont provoqué d'autres migrations telles que celles des *Onoclea*, largement répandues en Europe, au Tertiaire, mais qui se sont déplacées vers les régions montagneuses de l'Amérique septentrionale et de l'Asie orientale [4].

L'atténuation de la distinction entre les Eusporangiées et les Leptosporangiées, à l'époque Paléozoïque, l'utilité évidente de s'inspirer simultanément de tous les caractères embryologiques et de ceux de la plante adulte pour fonder une nouvelle classification phylogénétique ont incité BOWER à rechercher un nouveau critérium; le savant botaniste de Glasgow considère comme primordial le mode de développement des sores et des sporanges :

1° Les *Simplices*, dont l'extension généralisée marquerait d'un signe distinctif la période paléozoïque, formeraient leurs sporanges, grands et peu nombreux, d'une manière synchronique dans chaque sore. C'est le trait commun des Botryoptéridées, Zygoptéridées, Marattiacées, Osmondacées, Gleichéniacées, Schizéacées et Matoniacées.

Les Osmondacées constitueraient des intermédiaires entre les Filicinées à sores marginaux ou

1. Equivalent continental de la base du Crétacé.
2. SEWARD : *Fossil plants*, p. 375.
3. Tel est le cas des *Matonia*, *Dipteris* et *Cheiropleuria*, si étroitement localisés dans l'Inde et l'Insulinde.
4. Signalons l'*Onoclea sensibilis*, Polypodiacée d'un type relativement primitif.

Marginales (dont les Schizéacées représentent le type principal) et les *Superficiales* (telles que les Gléichéniacées), où les sores sont répartis sur toute la surface du limbe ou groupés secondairement sur deux rangs de part et d'autre de la nervure médiane. Ces deux séries sont restées séparées au cours des périodes ultérieures.

2° Les *Gradatae* sont caractérisées par leurs sporanges obliques qui prennent naissance successivement en direction basipète. Les Hyménophyllacées, Dicksoniacéées, Cyathéacées appartiennent à ce groupe, prédominant à l'ère Mésozoïque.

3° Les *Mixtae*, où aucun ordre de succession ne s'observe dans la formation des sporanges, posséderaient constamment un anneau vertical incomplet. Les Fougères actuelles d'origine récente, et principalement les Polypodiacées, se rapportent à ce type de développement. Cette classification offre l'avantage de retracer l'évolution probable suivie par la constitution des sores à travers les âges. Mais son auteur lui-même fait remarquer que les groupements phylétiques ne sauraient reposer sur ce caractère unique. Bien des points restent obscurs dans l'histoire des Fougères : nous ignorons encore les transitions qui ont pu relier les Marattiales du Carbonifère, telles que les *Senftenbergia* aux Schizéacées, ou les *Oligocarpia* aux Gléichéniacées. L'hétérosporie des Hydroptéridées est d'origine énigmatique. La forme de l'anneau sporangial, considérée d'abord trop exclusivement, n'est-elle qu'un caractère d'ordre biologique en relation avec l'ordre de production des sporanges, ou bien leur morphologie ne traduit-elle pas la formation de séries continues? Autant de problèmes qui ne sauraient être résolus que sur le fondement de l'observation positive.

Au terme de cette étude analytique à la recherche d'une systématique inspirée par les véritables affinités de groupes éloignés par la date de leur apparition autant que par la structure anatomique et la morphologie des organes reproducteurs, l'esprit humain ressent le besoin impérieux d'un effort de synthèse qui lui permette de dominer la variation infinie et de reconnaître l'évolution générale d'un ordre remontant par ses ancêtres aux époques les plus reculées, tandis que ses destinées ne sont pas encore révolues à l'heure actuelle. A travers les incertitudes inhérentes aux données paléontologiques, dont les lacunes interrompent la chaîne complexe, pouvons-nous discerner sans une folle imagination quelques traits essentiels de l'histoire des végétaux à frondes filicoïdes? Nous en trouvons la possibilité grâce au mutuel appui que se prêtent l'anatomie comparée de l'appareil vasculaire et celle des sores et des sporanges.

Renonçons pourtant au fallacieux espoir de voir dériver les uns des autres les types biologiques dans un rapport de filiation continue. (Voir figures 25 et 26.)

Conclusions.

Malgré la découverte d'un nombre grandissant de Ptéridospermées, l'*existence des Fougères, dès le Dévonien supérieur, doit être considérée comme un fait acquis;* entre ces deux classes semble exister une communauté d'origine, mais l'hypothèse qui rechercherait l'ancêtre des Ptéridospermées dans une Filicinée archaïque se heurterait à l'absence de Fougère fossile hétérosporée à l'ère Paléozoïque. Nous ne saisissons d'ailleurs aucun intermédiaire entre les Psilotales de la flore Dévonienne à *Rhynia*, et les *Zygoptéridées*, les plus anciennement connues des Filicinées par leur structure; la symétrie inverse du faisceau foliaire ne paraît pas avoir d'homologue à l'ère secondaire; les sporanges situés en position distale possèdent les caractères les plus primitifs, consistant principalement dans l'épaisseur de la paroi et la simplicité du mode de déhiscence[1]. Le type protostélique du stipe des Inversicaténales marque d'ailleurs leurs affinités avec les Osmondacées : tandis que la polystélie des Psaroniées fait ressortir leurs analogies avec le système vasculaire des Marattiacées.

Les seules familles de Fougères paléozoïques dont on puisse admettre la persistance actuelle sont celles des Osmondacées et des Marattiacées, ou plutôt d'un type moins bien délimité des *Marattiales*. L'anatomie de leur stèle décèle en effet des caractères archaïques de leurs représentants Carbonifères et Permiens, qui ne se retrouvent plus à l'époque actuelle sinon à l'état embryonnaire. L'exemple le plus suggestif est celui de la structure protostélique de la trace foliaire de *Thamnopteris Schlechtendalii* : semblable en tout point à celle des Zygoptéridées au moment de sa libération, elle se transforme progressivement en cylindre hétérogène, par médullation du système vasculaire; son ouverture en arc laisse pressentir la structure des Osmondes actuelles, chez lesquelles on constate une accélération de cette évolution[2]. L'histoire de la trace foliaire des Osmondacées primitives s'accorde donc avec celle de l'anatomie

1. Le type le plus archaïque des Inversicaténales paraît bien être le genre *Stauropteris* dont SCOTT a décrit le sporange solitaire à l'extrémité du rachis, possédant une symétrie radiale et s'ouvrant par un stomium terminal. *Studies in fossil Botany*, t. I, p. 338, (1908).

2. GWYNNE-VAUGHAN a constaté chez de très jeunes plants d'*Osmunda regalis*, l'émission de traces foliaires à l'état de masse libéroligneuse fermée.

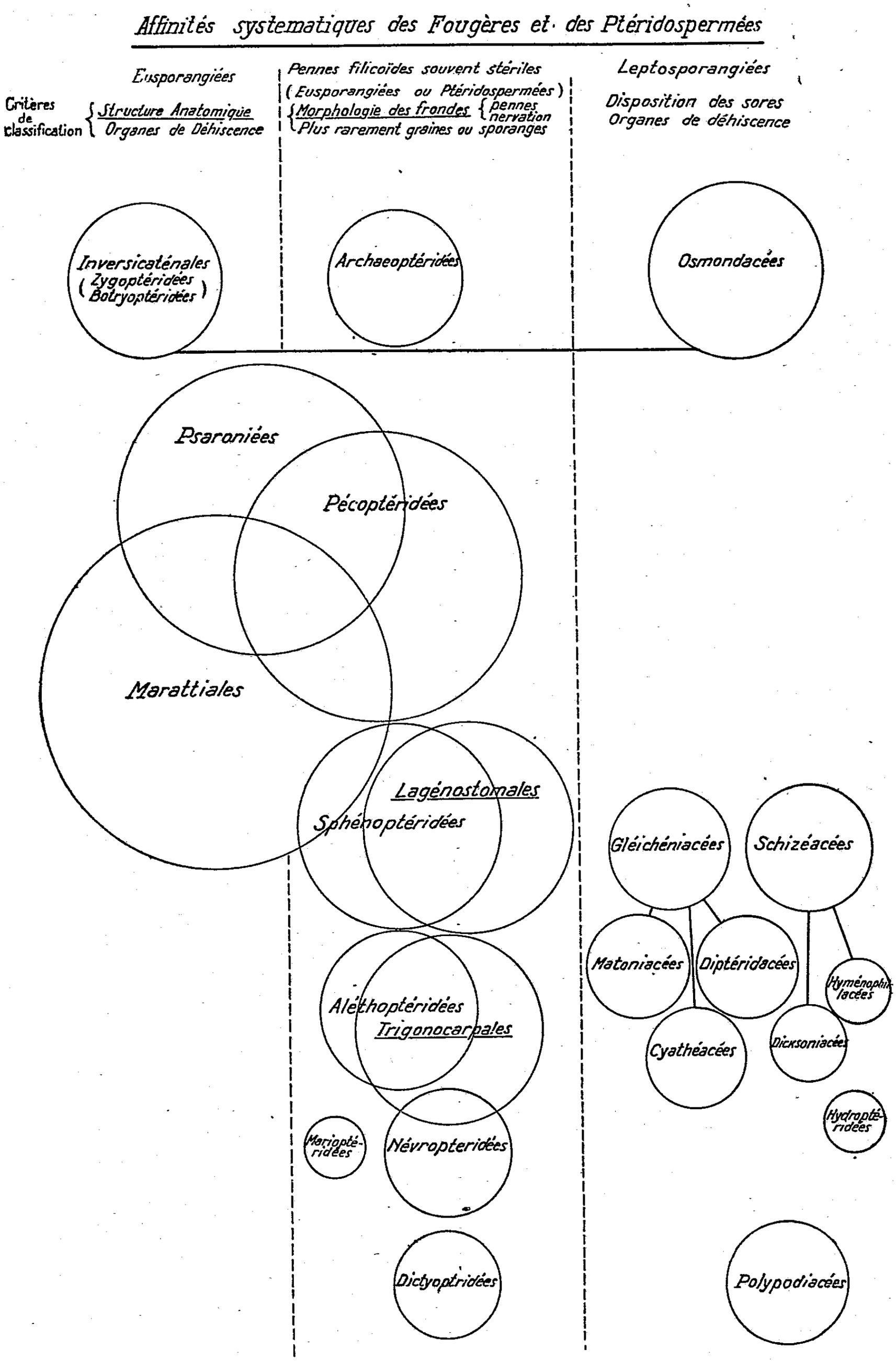


Fig. 25. — Affinités systématiques des Fougères et des Ptéridospermées.

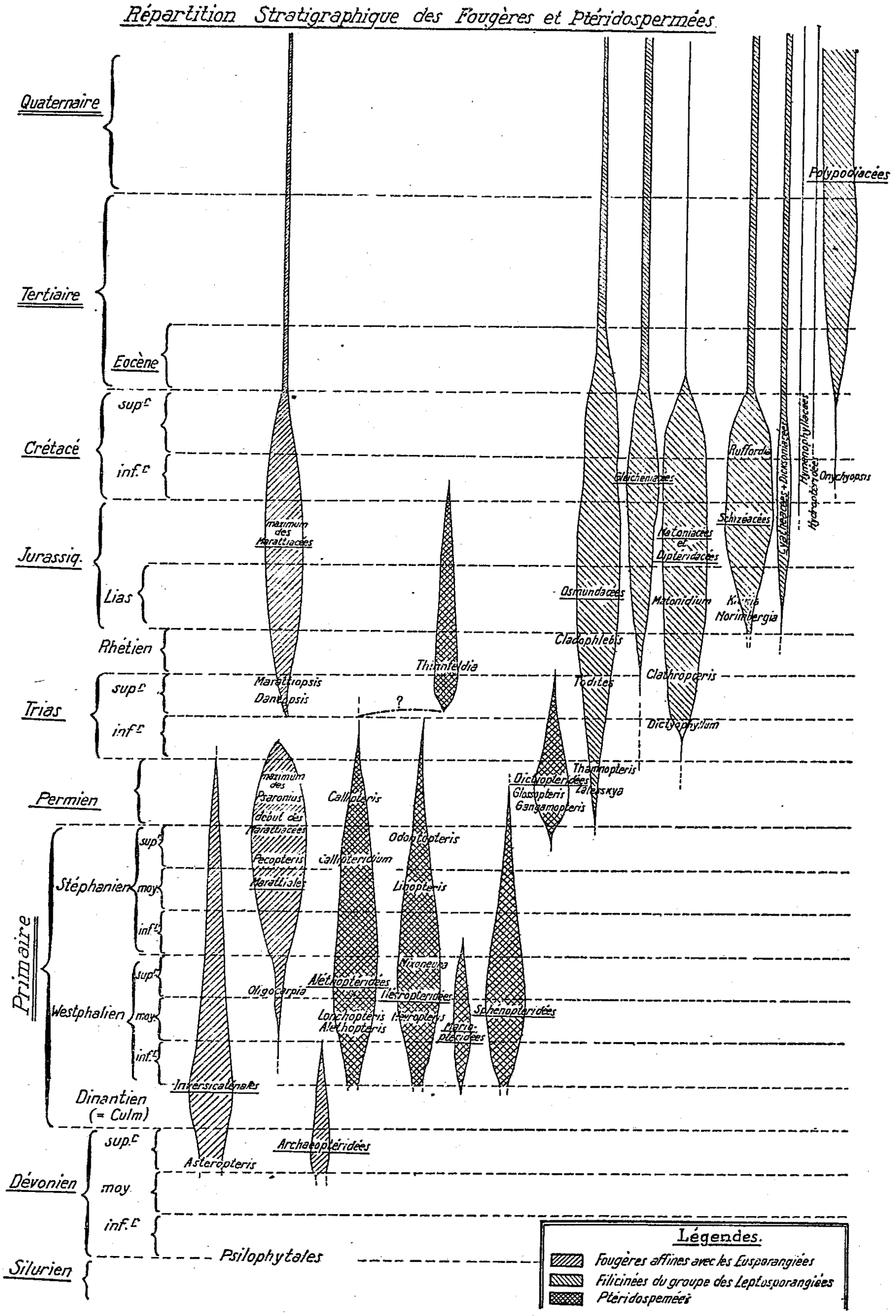


Fig. 26. — Répartition stratigraphique des Fougères et Ptéridos permées.

de l'embryon pour montrer la répétition des formes ancestrales au cours du développement individuel. Ce parallélisme a fait l'objet de généralisations hasardeuses principalement dans le domaine zoologique où les précurseurs (Geoffroy-Saint-Hilaire, Serres, Haeckel) avaient cru pouvoir l'ériger en loi biogénétique[1]. *L'étude de la trace foliaire* en général est encore instructive en ce qu'elle *paraît s'être orientée vers un déplacement des pôles ligneux du côté de la face antérieure,* semblant expliquer ainsi la différenciation centrifuge des Fougères actuelles.

Les Gléichéniacées et les Schizéacées participent du caractère archaïque des Osmondacées par la structure protostélique que présentent en majorité leurs représentants au moins dans le jeune âge et malgré les complications qui s'observent parfois dans la plante adulte[2]. Les caractères empruntés à l'appareil reproducteur confirment cette interprétation : telle est la présence, dans les Marattiales et dans les Sphénoptéridées de types possédant des organes de déhiscence qui font pressentir l'anneau apical[3] des Schizéacées ou l'anneau transversal complet[4] des Gléichéniacées. Ces analogies font ainsi prévoir des directions évolutives.

La répartition des sores et des sporanges ne semble pas moins démonstrative. Leur disposition primitivement marginale dans les Schizéacées s'est modifiée au cours des âges; les sporanges se sont répandus sur toute la surface de la feuille (en rapport fréquent avec l'élargissement du limbe) disposition secondairement acquise qui s'observe chez les Gléichéniacées et les Matoniacées. Ces lignes phylétiques se sont poursuivies séparément, restant distinctes depuis le début de l'ère Mésozoïque. Le même déplacement des sores s'observe encore au cours de l'ontogénèse; formés sur le bord de la feuille dans le jeune âge, les sporanges sont tournés vers la face inférieure à la maturité, ce qui constitue pour la plante un avantage physiologique.

Au développement synchronique des sporanges, dominant dans les Fougères anciennes, a fait suite la disposition en anneaux obliques prenant naissance successivement telle qu'on l'observe dans les familles qui apparaissent à la période Jurassique. Enfin l'interposition de jeunes sporanges entre les premiers formés semble contemporaine de l'Eocène et des Fougères actuelles d'origine récente. (Bower.)

Une progression continue paraît donc entraîner les Filicinées dans leur ensemble : elle conduit de la protostélie vers la désintégration vasculaire, des poils dermiques aux écailles, de la nervation ouverte à la disposition réticulée; une impulsion de même sens fait *évoluer : 1° la localisation marginale des sores vers la dissémination superficielle ; 2° le mode de formation des sporanges, de la synchronie à l'ordre de succession basipète, et enfin à l'anarchie dans l'ordre d'apparition.*

Tous ces caractères peuvent se manifester soit indépendamment, soit solidairement dans certaines familles de Fougères.

Que faut-il penser des facteurs qui ont commandé cette évolution sinon que les causes d'origine interne l'ont emporté sur l'action du milieu extérieur? On ne saurait s'expliquer d'une autre manière l'inégale rapidité des variations héréditaires dans les différents groupes. Les modifications qui ont marqué l'adaptation ontogénétique dans les Fougères primitives se sont accentuées et sont devenues transmissibles aux individus évolués qui offrent les mêmes affinités.

Quant à la souche ancestrale de ces Fougères, elle nous est complètement inconnue et la même obscurité règne relativement à l'apparition des grands groupes de végétaux et d'animaux.

Par son inlassable labeur la science humaine parviendra-t-elle à élucider dans les siècles à venir, la troublante énigme des sources du monde vivant? Mystère profond! — le regard cherche en vain la trace des premiers êtres, effacée par le métamorphisme, rêvant d'une région non plissée, non transformée sous l'action de la chaleur et de la pression interne, ou bien encore des injections éruptives, région qui conserverait encore le passionnant secret des origines de la vie.

R. Morquer,
Docteur ès Sciences,
Assistant de Botanique
à la Faculté des Sciences de Toulouse.

1. L'opinion la plus rationnelle a été émise par M. Caullery : « S'il faut abandonner l'interprétation *générale* de l'embryogénie comme une récapitulation rétrospective... un certain nombre de faits embryogéniques particuliers ne peuvent s'expliquer que comme un vestige d'états antérieurs... ils ont par suite une haute valeur comme manifestations tangibles de l'évolution accomplie. C'est... le cas quand le développement n'aboutit pas directement à l'état définitif, mais fait... un détour avant d'y arriver. Ce détour ne peut s'expliquer que par des états antérieurs. *Le Problème de l'Evolution* (1931).

2. Allusion à la solénostélie de l'adulte chez les Schizéacées du genre *Aneimia.*

3. *Sentfenbergia,* Marattiale à calotte apicale.

4. *Oligocarpia,* fructification du *Sphenopteris Brongniarti.*

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Illiovici (G.) et **Sainte-Laguë** (A.). — **Algèbre et Analyse.** — *Tome II, Calcul intégral, Calcul numérique, Problèmes.* 1 *vol. de* 557 *pages, avec* 117 *fig. (Prix broché :* 100 *fr.). Librairie de l'Enseignement technique, Paris,* 1933.

Dans le numéro de cette revue du 15 mars 1933 nous avons eu l'occasion de rendre compte du tome I du *Cours d'Algèbre et Analyse* de MM. Illiovici et Sainte-Lagüe destiné aux candidats aux grandes écoles et conforme d'ailleurs aux programmes des classes de mathématiques spéciales.

Si les programmes ont peu changé depuis 30 ans, les idées et les méthodes ont pourtant subi une évolution continue, et les auteurs ont pensé qu'il fallait tenir compte plus largement qu'on ne le fait d'ordinaire, de cette évolution. C'est en grande partie la raison d'être du présent ouvrage.

Ils ont changé l'ordre dans lequel les matières sont indiquées dans les programmes et ont voulu par là profiter de l'expérience de ceux qui enseignent mais aussi donner à l'enseignement une idée directrice qui semble souvent lui manquer.

Ils ont tenu aussi à ne pas perdre de vue que le but à poursuivre en mathématiques spéciales est d'adapter l'esprit à une discipline rigoureuse, d'exercer au calcul formel et en particulier à sa symétrie et enfin faire comprendre le sens des approximations.

Nous signalons en particulier un des buts essentiels de l'ouvrage qui est celui de son utilisation en vue des applications numériques et c'est pourquoi les auteurs ont réuni dans un dernier livre, en leur donnant un développement important toutes les applications numériques si souvent négligées.

S'ils ont tenu à l'unité de méthode et de conception, s'ils ont cherché à être simples et clairs, ils ont voulu aussi être précis; ils ont tenu encore à montrer chaque théorie sous le jour qui leur paraissait le plus caractéristique et donné chaque fois qu'ils ont pu la définition fonctionnelle comme pour les déterminants ou les équations linéaires dont l'étude perd une partie de sa valeur et même de son utilité si elle n'est pas liée à celle de l'indépendance des formes.

Le premier livre de ce volume, le Ve du cours, comporte l'étude des séries. Le livre VI est consacré au calcul intégral dont la première partie est réservée au calcul des intégrales et la deuxième aux applications géométriques, aires planes et arcs, volumes, masses, centres de gravité, mouvement d'inertie, et la troisième partie aux équations différentielles.

Enfin comme nous l'avons déjà dit, le dernier livre le VIIe, est réservé au calcul numérique.

Chaque chapitre est précédé d'un sommaire et suivi d'un résumé ne portant que sur les parties essentielles du cours.

Comme le Ier volume, celui-ci comporte une table des matières détaillée avec indication des pages et paragraphes, il renferme en outre un index analytique portant sur tout l'ouvrage.

1.200 exercices répartis en chapitres, ont été réunis à la fin du volume. Si quelques-uns d'entre eux sont classiques, la plus grande partie est cependant inédite.

Les lecteurs qui ont utilisé le premier tome et ont souhaité certainement l'apparition de celui-ci ne seront pas déçus à la lecture du second qui a toutes les qualités qu'ils n'ont pas manqué d'apprécier dans le précédent et qui en feront vraisemblablement un ouvrage classique.

L. P.

2° Sciences physiques.

Cattelain (Eug.), *Assistant de Chimie analytique à la Faculté de Pharmacie de Paris.* — **Pour comprendre la Chimie moderne.** *Préface de l'abbé* Th. Moreux, *Directeur de l'observatoire de Bourges.* — 1 *vol. in-*16 *de* 256 *p. avec* 56 *fig. G. Doin et Cie, éditeurs,* 8, *place de l'Odéon, Paris-VI*e *(Prix :* 15 *fr.).*

« La Chimie est au fond de tout et rien ne lui échappe » a écrit le célèbre biologiste Duclaux. La vie entière de l'homme et son activité sont, en effet, profondément pénétrées par la Chimie. Non seulement la plupart des phénomènes vitaux apparaissent comme une suite de transformations chimiques, mais les applications de cette Science se pressent multiples, variées et curieuses autour de nous, à tous les instants et en tous lieux. L'influence de la Chimie dans l'Economie domestique ou générale est considérable et va sans cesse grandissante; elle est l'un des facteurs essentiels du monde actuel.

Il n'est donc plus permis, même aux moins initiés, de se désintéresser d'une Science dont ils bénéficient à chaque moment de leur vie quotidienne. Or, *Pour comprendre la Chimie moderne* répond à ce besoin. Il constitue un très remarquable ouvrage d'initiation scientifique, écrit par la main experte d'un véritable chimiste, auquel sa situation fournit une documentation de premier ordre. D'une lecture attachante et facile, il laisse une impression profonde produite par la clarté des idées, la logique du plan, la simplicité des aperçus.

Ce volume, dont la conception pédagogique est si originale et si vivante, sera lu et relu avec grand profit et beaucoup d'intérêt non seulement par tous ceux qui s'intéressent directement à la Chimie : étudiants, médecins, pharmaciens, instituteurs, agriculteurs, industriels, etc... mais par tout esprit curieux

auquel il fournira, non tout ce qu'il est possible de savoir, mais tout ce qu'il n'est pas permis d'ignorer.

A. M.

***

Mangrane (D.) et **Felizat** (G.). — **Chimie analytique et Physiologique des huiles et graisses végétales et animales.** — *1 vol. de 584 pages, avec 18 figures. Dunod, éditeur, Paris,* 1933 *(Prix, broché: 130 francs.*

L'ouvrage présenté aux lecteurs n'est pas autre chose que la traduction française du livre espagnol, édité à Barcelone en 1929 par M. Daniel Mangrane.

Dans la traduction française certaines parties de l'ouvrage original ont été remaniées et amplifiées par l'auteur lui-même, qui s'est attaché à généraliser davantage l'étude de toutes les matières grasses actuellement en usage ou connues.

L'auteur étudie tous les corps gras et les méthodes d'analyse servant de base à leur différenciation.

L'ouvrage est divisé en quatre parties : La première ayant trait à la composition de l'huile d'olive et des autres huiles végétales et animales connues; la seconde se rapportant aux propriétés et caractéristiques de ces huiles; la troisième à la physicochimie des corps gras en général et de l'huile d'olive en particulier, et la quatrième aux méthodes d'analyse des huiles.

La première partie consacrée à la composition générale des huiles met spécialement en lumière les propriétés distinctives de leur composition; un tableau de la plupart des huiles connues donne leur composition.

La deuxième partie passe en revue les propriétés des huiles employées dans l'industrie; les méthodes d'analyse et les opérations qui en résultent.

En appliquant les théories modernes sur le graissage, l'auteur a développé l'étude de la viscosité et de la tension superficielle des huiles, ainsi que les recherches faites sur la forme, les actions, les dimensions, les mouvements et attractions intermoléculaires.

A la fin de cette partie, le lecteur trouvera un chapitre concernant les relations qui existent entre les indices caractéristiques des huiles et les rapports de ces constantes entre elles. Il s'agit là d'un point de vue relativement nouveau attendu que jusqu'à ce jour tous les renseignements fournis sont plus ou moins empiriques, et diffèrent surtout en tant que constantes suivant les auteurs et les échantillons de corps gras mis à leur disposition.

La troisième partie traite des caractéristiques physiologiques de l'huile d'olive en particulier et de sa formation dans le fruit, avec des hypothèses sur les réactions biologiques et biochimiques qui ont donné lieu à cette formation.

Cette partie sera d'un grand intérêt pour les producteurs de matières oléagineuses et pour les oléiculteurs.

L'étude des altérations des corps gras, comme l'augmentation d'acidité, le rancissement, les hydrogénations et tout ce qui a trait aux transformations intimes dans les graisses a été beaucoup plus approfondie que dans l'édition espagnole.

Dans cette troisième partie l'auteur parle aussi du rôle des matières grasses dans l'alimentation humaine et de la présence possible de vitamines dans les huiles.

Finalement, la quatrième partie étudie les méthodes d'analyse de façon à donner des bases sûres et pratiques pour caractériser chaque matière grasse.

En suivant le plan de l'auteur pour l'analyse, le chimiste aura la possibilité de découvrir dans l'huile d'olive tout mélange frauduleux d'huile d'arachide, de coton, de ricin, etc. Il a d'ailleurs signalé les travaux qui se poursuivent pour différencier les huiles naturelles des huiles raffinées, et pour distinguer les unes des autres les huiles de graines, animales et autres corps gras.

L'ouvrage se termine par un tableau des constantes dont l'usage sera indispensable pour la chimie analytique des matières grasses. Cet ouvrage nous paraît donc réaliser au point de vue encyclopédique, l'un des plus complets et des mieux documentés à ce jour. Il est écrit de façon à être aussi bien à la portée de tout lecteur qu'à celle de chimistes analystes, et il peut être consulté par les industriels, producteurs, raffineurs ou par les négociants et même au point de vue de la physiologie humaine dans ses rapports avec le rôle des corps gras dans l'alimentation.

L. P.

***

Harnwell (G. P.) et **Livingood** (J. J.). — **Experimental atomic Physics (Physique atomique expérimentale).** — *1 vol. in-8° de 472 p. McGraw-Hill, édit., New-York et Londres,* 1933.

Ce nouveau livre de la Collection « International Series in Physics » est d'un caractère relativement élémentaire. Il résume l'enseignement fait par les auteurs aux étudiants de l'Université de Princeton et nous fait voir une fois de plus que, même sous leur forme élémentaire, les cours américains d'université sont animés d'un esprit moderne auprès duquel notre enseignement français semble bien démodé. L'ouvrage actuel débute par deux chapitres sur la pression de radiation et les lois du rayonnement noir. L'atomicité de la matière et de l'électricité, le rapport $\frac{e}{m}$ pour les électrons et les ions, et les rudiments de la Mécanique ondulatoire forment l'objet des trois chapitres suivants. Les auteurs étudient ensuite les phénomènes thermioniques et photo-électriques. Une place proportionnée à son importance est donnée à la théorie des spectres de raies, y compris les raies de rayons X. L'étude des états énergétiques de l'atome, des phénomènes de résonance et d'ionisation, conduit le lecteur jusqu'à la Radioactivité, dont les faits et les lois essentiels font l'objet d'un chapitre particulièrement instructif. L'ouvrage est orné de nombreuses figures et tableaux,

et constitue une excellente introduction à l'étude de la Physique atomique.

L. B.

*
**

Kopaczewski (W.). — **Traité de Biocolloïdologie**. — *Tome I : fascicule* 4. — *Tome II : fascicules* 1 *et* 2. — *Tome III : fascicules* 1, 2 *et* 3. — *In*-8° *raisin, de respectivement : 40 fr. ; 40 fr. ; 40 fr. ; 40 fr. ; 35 fr. et 35 fr. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris,* 1933.

Cet ouvrage constitue la première tentative cohérente en vue de dégager les faits bien démontrés et de réunir les applications biologiques de nos connaissances actuelles sur l'état colloïdal.

L'auteur s'est efforcé de créer un courant de recherches et de fonder une discipline nouvelle.

Tous les renseignements qu'un biologiste ou un médecin instruit désirent, se trouvent réunis dans son travail, mais celui-ci n'est pas une compilation. L'esprit critique de l'auteur et son tempérament d'une part, l'enchevêtrement et les contradictions d'une science à ses débuts d'autre part, s'y sont opposés.

Après avoir étudié dans le premier volume de son traité les méthodes physiques susceptibles d'être appliquées à la préparation, à la purification, à la caractérisation des colloïdes en général, l'auteur aborde dans le tome II l'examen de ces applications.

Il est nécessaire d'avertir le lecteur de l'esprit dans lequel ce second volume est conçu; il souligne à chaque instant l'impossibilité d'établir une formule chimique, d'individualiser les colloïdes biclogiques, de les pourvoir d'un passeport chimique, et d'autre part attire l'attention sur le fait que le nombre de biocolloïdes n'est pas nécessairement aussi grand qu'on le croit en général, et que surtout et avant tout, à un phénomène nouveau ne correspond pas toujours une substance nouvelle. Bien au contraire, ce phénomène nouveau peut être déclanché par une substance connue, mais il ne s'extériorise que dans des conditions spéciales.

Pour cette raison les lecteurs ne trouveront dans ce volume ni l'étude des ferments, ni celle des vitamines, ni celle des lysines.

Ce deuxième volume est un complément de tout traité technologique chimique. Les lecteurs y trouveront les renseignements qu'ils chercheraient en vain dans n'importe lequel de ces derniers traités, même les plus récents.

Après avoir appliqué les méthodes physiques les plus diverses à la préparation, et à la caractérisation des biocclloïdes, l'auteur entreprend de décrire et de ccmprendre les phénomènes colloïdaux dans son tome III.

Au point de vue de la réalisation de ce troisième volume, du traité, les lecteurs trouveront comme dans les volumes précédents le même souci de clarté dans la présentation des faits. Nous attirons leur attention sur le fait que plusieurs chapitres, tels que biocatalyse, électrophorèse, l'analyse électro-capillaire, la périodicité des phénomènes colloïdaux et le pouvoir des colloïdes portent une empreinte personnelle, l'étude de ces questions ayant été abordée à plusieurs reprises par l'auteur et ses collaborateurs.

En résumé le fascicule 4 du tome I est consacré aux mesures optiques et aux données numériques; le tome II est relatif aux biocolloïdes et comporte dans son fascicule l'étude des géocolloïdes et des phytocolloïdes, le fascicule 2, les zoocolloïdes. Enfin le tome III qui étudie les phénomènes colloïdaux, contient dans son fascicule 1 les phénomènes de contact, et les phénomènes électro-capillaires, dans le fascicule 2, les conditions d'équilibre des colloïdes, et dans le fascicule 3, les caractères généraux de l'état colloïdal.

L. P.

3° Sciences naturelles.

Mercier (Jean). — **Etudes sur les Echinides du Bathonien de la bordure occidentale du Bassin de Paris.** — 1 *vol. de* 274 *pages,* 11 *planches, Caen,* 1932 (Mém. Soc. linnéenne de Normandie, *nouv. série, Géologie, t. II ; thèse pour le doctorat ès sciences naturelles, soutenue à la Faculté des Sciences de Paris*).

Ce travail considérable débute par un préambule stratigraphique du Bathonien de Normandie, destiné à donner l'esquisse des niveaux, nécessaire pour établir leur synchronisme et définir les conditions de dépôt. Il comprend ensuite deux parties : l'une, proprement paléontologique, est une révision complète des Echinides bathoniens de la bordure occidentale du Bassin de Paris, au cours de laquelle sont examinées d'une façon critique 85 espèces et variétés, dont quelques-unes sont nouvelles; parmi ces formes, il en est qui sont cantonnées dans les récifs édifiés par les Spongiaires, ou dans les calcaires détritiques accompagnant ceux-ci; ce sont les associations *récifale* et *périrécifale*, qui rappellent par leur facies d'ensemble les faunes des gisements rauraciens; il est digne de remarque que les récifs à polypiers ont une faune échinologique différente et plus pauvre. Grâce à un admirable et abondant matériel, M. Mercier a pu étudier l'ontogénèse d'un certain nombre d'espèces fossiles, ce qui lui a permis de rapporter certaines formes, auparavant considérées comme espèces autonomes, à des stades jeunes d'autres représentants du même genre.

Une autre partie, proprement zoologique, est précédée d'une introduction morphologique, destinée à donner la définition des termes techniques, très nombreux, employés dans la description des Oursins; quelques innovations ne me paraissent pas très heureuses : M. Mercier attribue aux plaques radiaires du calice, jadis qualifiées d'ocellaires, le nom de *radiales* (comme Lovén); comme ces plaques sont perforées par le tentacule terminal, terminaison du canal ambulacraire radial, il semble bien qu'elles sont homologues aux *terminales* des Ophiures et des Astéries, qui présentent les mêmes connexions, et il aurait été préférable de leur laisser ce nom; il importe peu que ce terme ne convienne pas aux Cri-

noïdes, qui constituent un phylum tout à fait indépendant du groupement Astéries-Ophiures-Oursins, de sorte qu'il n'y a aucunement lieu de se préoccuper d'établir des homologies entre les plaques du squelette des deux phylums, développées d'une façon indépendante à partir des Cystidés. Je n'apprécie pas beaucoup la notation de Séguin, pour la nomenclature des radius et des interradius; je continue à trouver bien préférable, pour l'enseignement en particulier, celle d'H. Carpenter. — M. Mercier a fait une étude très poussée sur la variation considérée chez trois espèces actuelles (*Dorocidaris, Psammechinus, Paracentrotus*), afin d'en déduire des règles pour la connaissance des espèces fossiles, et les relations, s'il y en a, de leur morphologie avec les conditions de milieu; c'est un sujet difficile, puisqu'il n'est pas possible sur ce matériel d'établir une démarcation entre la variation héréditaire, la seule intéressante au point de vue évolutif, et celle qui n'est point transmissible; cependant les faits recueillis constituent des documents utiles. Je ne vois pas pourquoi M. Mercier propose d'appeler disjonctions ce que Waagen appelait mutations; le terme de mutation de Waagen serait plus clair.

L'importante thèse de M. Mercier réalise un trait d'union, très désirable, entre la zoologie et la paléontologie, qui n'ont qu'à gagner en s'appuyant l'une sur l'autre; il n'est évidemment pas facile d'avoir une compétence égale dans les deux disciplines et de se débarrasser des idées dogmatiques de chacune d'elles; mais le présent travail montre que ce n'est nullement impossible.

L. Cuénot,
Membre de l'Institut,
Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

*
**

Rose (M.). — **Copépodes**: *tome XXVI de la* **Faune de France**. — *1 vol. gr. in-8° de 374 p., 19 planches et 456 figures. Lechevallier, à Paris*, 1933 (*Prix : 140 fr.*).

Les copépodes sont des crustacés entomostracés dont la carapace chitineuse ne présente pas de duplicature formant coquille. Le corps est constitué par onze segments qui peuvent présenter des soudures plus ou moins complètes. Très souvent il existe deux parties distinctes, l'une antérieure, l'autre postérieure et, en général, on peut distinguer la tête, le thorax, l'abdomen.

Ce volume concerne les espèces d'eau salée, de beaucoup les plus nombreuses. C'est une fraction importante du plankton, avec cette particularité que des migrations s'y font dans le sens vertical, les unes saisonnières, les autres journalières, celles-ci sous l'influence de la lumière. Il est cependant des espèces qui se localisent dans les eaux profondes : mais on sait peu de chose des espèces bathypélagiques.

Les copépodes pélagiques sont attaqués par de nombreux ennemis, parasites de divers genres. Leur aire de répartition géographique est vaste. On a pu distinguer un certain nombre de grandes provinces caractérisées par certaines espèces ou mieux par un ensemble de formes mélangées et présentées en même temps.

Les plus petits de ces crustacés atteignent le millimètre, les plus grands le centimètre.

Bien que la classification soit actuellement impossible, l'auteur veut aider les personnes qui ne sont pas familiarisées avec l'étude du groupe en donnant une classification provisoire.

Il indique les procédés pratiques de récolte, guide dans les études, ce qui fait de ce travail considérable un ensemble parfaitement bien ordonné.

J. B. M.

4° Géographie

Merriam (J. C.). et **Ch. Stock**. — **The felidæ of Rancho La Brea**. — *1 vol. in-4° de 227 p., 150 figures et 42 planches hors texte. Carnegie Institution*, 1932 (*sans indication de prix*).

Le domaine géographique étudié comprend 9 stations des états de Washington, Nevada, Californie; celle de Rancho la Brea est en Californie, dans le Comté de Los Angeles.

L'abondance des restes paléontologiques mis au jour ont permis aux auteurs de donner des descriptions minutieuses, ossement par ossement de diverses espèces, parmi lesquelles les célèbres félins aux canines débordant de dix centimètres les lèvres supérieures, dont le nom anglais, *sabretooth*, est tellement plus caractéristique que le vocable français.

Ce qui fait l'importance du gisement au point de vue du sujet traité est que le nombre d'individus appartenant aux félidés, qu'on y a trouvé, dépasse le tiers de l'ensemble; plus de la moitié appartient d'autre part aux canidés. Les proboscidés, les équidés, les bovidés, les ours, les cervidés, les camélidés sont représentés aussi, ainsi que les mustelidés, mais par fort peu d'individus : tous réunis, moins de un sixième.

Ouvrage splendidement édité, rédigé avec des vues d'ensemble montrant que les auteurs se sont passionnés, à juste titre, pour leur sujet.

Carnegie Institution, avec sa libéralité légendaire, leur a permis de faire connaître leurs beaux travaux au public savant.

J. B. M.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOCIETE DE BIOLOGIE

1er *Semestre* 1933

Mme **S. Boucher-Firly** et **M. Fontaine** : *Rapports existant entre quelques stades de développement de l'Anguille et le point de congélation de son sérum lors du passage en eau de mer.* Au fur et à mesure que l'Anguille se rapproche du moment où elle devra passer en en eau salée pour se reproduire, son milieu intérieur acquiert une certaine stabilité osmotique. L'Anguille femelle d'avalaison en particulier peut, en quelques jours, ramener dans l'eau de mer le point de congélation de son sérum à une valeur très voisine de celle qu'il présentait auparavant en eau douce, ce que ne peuvent faire les Anguilles sédentaires. — MM. **C. Levaditi** et **J.-G. Mezger** : *Structure polykystique du parasite de la rage.* Les recherches des auteurs prouvent : 1° la constitution nettement polykystique de la *Glugea lyssae*, considérée à la phase pansporoblastique de son évolution (corps de Negri) ; 2° la croissance, par endogénèse des kystes du parasite rabique ; 3° l'identité des résultats fournis par les diverses méthodes utilisées dans le but de préciser la structure de ce parasite. — MM. **C. Levaditi, A. Vaisman** et **Y. Manin** : *Bismuth prévention antisyphilitique en rapport avec l'élimination du bismuth par l'urine.* Malgré l'irrégularité de l'élimination bismuthique urinaire chez les Lapins ayant reçu du Bi liposoluble par voie intramusculaire, il est possible d'établir un certain rapport entre la teneur métallique moyenne de l'urine, au moment de l'inoculation du virus syphilitique, et l'efficacité, ainsi que la durée de la métalloprévention. Toutefois, ce rapport n'offre pas la précision de celui qui apparaît entre le potentiel métallique rénal et l'immunité antisyphilitique conférée par le bismuth. — **M. Nicolau** et Mme **L. Kopciowska** : *Rage du Lapin, à virus fixe, et corps de Negri ; dénombrement comparatif des inclusions dans la corne d'Ammon et dans la zone élective (noyau optique basal).* On peut toujours trouver des corps de Negri dans la rage du Lapin à virus fixe, à condition de les chercher dans les noyaux optiques basaux. A ce niveau, les inclusions sont beaucoup plus nombreuses et de dimensions plus grandes que n'importe où ailleurs dans le névraxe. Même avec une souche réputée non « négrigène » les auteurs ont trouvé des corpuscules intracytoplasmiques nombreux dans cette zone élective (noyaux optiques basaux). — MM. **L. Nattan-Larrier** et **L. Grimard-Richard** : *Perméabilité placentaire et taurocholate de soude.* Le taurocholate de soude, même lorsqu'il est introduit à la dose de 0,5 mgr. dans le sang d'une femelle de Cobaye pleine pesant de 500 à 700 gr., modifie la perméabilité du placenta qui se laisse traverser par les sérums hétérologues que l'organe arrête à l'état normal. Cette modification de la perméabilité placentaire ne s'accompagne d'aucune lésion qui soit appréciable à l'œil nu ou visible au microscope. Elle peut se produire soit lorsque l'injection de taurocholate et l'injection de sérum de Cheval sont faites à 10 minutes d'intervalle, soit lorsqu'elles sont distantes de plus de 15 heures. — M. **Raymond-Hamet** : *Influence de la cocaïnisation sur les effets hypotenseurs des doses liminaires de β-méthyladrénaline.* Si la cocaïne augmente non seulement les effets hypertenseurs de la β-méthyladrénaline mais encore ses effets hypotenseurs, c'est surtout parce qu'elle diminue et peut-être même abolit l'activité des mécanismes régulateurs de la pression artérielle qui opposent l'hypotension à l'hypertension, et l'hypertension à l'hypotension. — M. **J. Anglas** : *Organes Ciliés et Néphridies de* Hirudo medicalis. L'auteur conclut en affirmant que les Hirudinées, et spécialement *Hirudo medicinalis* sont des types très évolués : leurs organes segmentaires ne doivent pas être identifiés à ceux d'autres Annélides, qui peuvent posséder des néphridies ciliées. — M. **A. Saenz** : *Sur la présence fréquente de Bacilles acido-résistants saprophytes dans le sang ensemencé par la méthode de Löwenstein.* — MM. **P. Mazé, J. Mazé** et Mme **R. Anzionnaz** : *L'évolution de l'industrie fromagère. Influence de la fermentation lactique réglée sur les qualités des fromages.* — M. **Stylianopoulos** : *Transmission expérimentale de la spirochétose des Poules au Pigeon et au Lapin. Persistance du virus dans le cerveau de ces animaux.* — MM. **B. Ananiadès** et **N. Papanargyrou** : *Valeur comparée de l'inoculation au Cobaye et de la culture pour la recherche du Bacille de Koch dans le sang des tuberculeux.* L'inoculation au Cobaye ne peut pas être substituée à la culture dans la recherche du Bacille de Koch car elle est parfois en défaut. La culture, bien que beaucoup plus sensible n'est pas cependant un procédé parfait. Pour effectuer dans les meilleures conditions la recherche des Bacilles de Koch dans le sang, il faut pratiquer à la fois une inoculation et une culture sur le milieu de Petragnani à la peptone qui donne de meilleurs résultats que le milieu de Löwenstein.

MM. **A. Besredka** et **M. Bardach** : *De la sérothérapie locale dans l'infection vaccinale du Lapin.* Alors que le sérum antivaccinal, injecté sous la peau, trois heures après l'inoculation du virus est incapable d'exercer le moindre effet curatif, le même sérum, injecté dans la peau, au niveau de la région infectée, même vingt-quatre heures après l'inoculation du virus, protège le Lapin d'une façon absolue contre l'infection vaccinale. — MM **J. Tinel** et **G. Ungar** : *Epilepsie expérimentale par l'adrénaline chez le Cobaye preparé par la yohimbine, l'ergotamine ou la peptone.* Les substances ayant le pouvoir d'inverser l'action de l'adrénaline (yohimbine, fortes doses d'ergotamine et peptone) lui permettent également de provoquer une crise convulsive, présentant des analogies avec le paroxysme épileptique. — MM. **René Hazard** et **Raymond Lardé** : *Action de la spartéine sur la glycémie normale et l'hyperglycémie adrénalinique.* La spartéine, aux doses étudiées (0,02 gr. par kg.) exerce chez le Lapin et chez

le Chien une action légèrement hypoglycémiante qui précède un effet hyperglycémiant d'origine respiratoire. Ces doses n'apportent pas de modification sensible à l'hyperglycémie provoquée par l'injection d'adrénaline. — MM. **Harry Plotz** et **Boris Ephrussi** : *Sur la survie des cellules embryonnaires dans le milieu employé pour la culture du virus de la peste aviaire.* De nombreuses expériences ont montré aux auteurs que les cellules embryonnaires survivent pendant 12 ou 13 jours à 37°, sur le liquide de Drew. Mais lorsque le milieu contient le virus de la peste aviaire cette durée de survie est réduite à 2 jours, ce qui montre que le développement du virus affecte très sensiblement la survie des cellules. — MM. **G. Ramon, G. Timbal** et **P. Nélis** : *Résultats obtenus dans la vaccination antidiphtériqne au moyen de deux injections d'une anatoxine naturellement riche en unités antigènes.* Alors que trois injections d'anatoxine titrant 10 unités étaient autrefois nécessaires pour obtenir en moyenne 95 % de sujets immunisés on peut à l'heure actuelle, avec deux injections seulement (1 et 2 c.c.) effectuées à trois semaines d'intervalle d'une anatoxine tittrant 20 unités, conférer l'immunité à tous les sujets vaccinés. — M. **P. Nélis** : *Au sujet des variations saisonnières de la réaction de Schick.* En attendant une expérience cruciale consistant à effectuer sur les mêmes enfants deux réactions de Schick, une en hiver et une en été, l'auteur ne pense pas que les saisons modifient la réaction de Schick, et par conséquent qu'il faille voir là la cause des variations dans le taux saisonnier de morbidité diphtérique qui, lui, existe indiscutablement. — MM. **Noël Fiessinger, M. Albeaux-Fernet** et **A. Gajdos** : *De l'influence de la pancréatectomie chez le Chien sur la contenance du sang en lipase.* Dans la conception de Rona, la lipase atoxyl-résistance du sérum est considérée comme d'origine pancréatique tandis que la lipase quinino-résistante est considérée comme d'origine hépatique. Les auteurs ont montré que, chez le Chien, la disparition du pancréas ne modifie pas l'atoxyl-résistance de la lipase sérique; la quinino-résistance ne varie pas non plus malgré l'existence de lésions importantes du parenchyme hépatique. — M. **A. Lacassagne** : *Conditions dans lesquelles ont été obtenus, chez le Lapin, des cancers par action des rayons X sur des foyers inflammatoires.* — MM. **G. Roussy** et **M. Mosinger** : *Rapports anatomiques de l'hypothalamus et de l'hypophyse.* — MM. **A. Guillermond** et **R. Gautheret** : *Nouvelles remarques sur les caractères microchimiques des composés oxyflavoniques et le moyen de les distinguer des tanins.* — MM. **M. Parat** et **E. Villela** : *Les colorations vitales des cellules sexuelles mâles et de quelques cellules somatiques chez les Mammifères.*

M. **L. Grimard-Richard** : *La momification du placenta.* La momification du placenta atteint l'organe dans son ensemble et n'offre aucun caractère qui soit comparable à ceux de la nécrose nodulaire. Alors que celle-ci débute par des lésions plasmodiales et épargne longtemps les vaisseaux fœtaux, la momification placentaire, à son début, atteint le mésoderme et les vaisseux fœtaux, mais épargne longtemps l'ectoderme placentaire. La topographie placentaire, qui devient rapidement méconnaissable dans les foyers de nécrose nodulaires, ne disparaît dans les placentas momifiés qu'à une période tardive où tous leurs éléments sont nécrosés, où tous les vaisseaux maternels se comblent, où des granulations calcaires s'infiltrent sur de larges espaces. — Mme **R. Bardou-Grenu** : *Sur les variations de la teneur en potassium du plasma et du sang total après anesthésie à l'éther.* De même que dans l'anesthésie chloroformique, on observe une augmentation du potassium du plasma dans les heures qui suivent l'anesthésie. — M. **C. Ninni** : *Sur la production d'anticorps lipoïdiques spécifiques chez les Lapins préparés par la tuberculine ou par le B.C.G.* L'injection préalable par voie veineuse aux Lapins de 1 cgr. de B.C.G. ou de plusieurs doses de 0,50 gr. de tuberculine brute rend constante et plus marquée la production d'anticorps lipoïdiques soit hétérogénétiques, soit surtout ubiquitaires, à condition que le traitement par les lipoïdes mélangés aux sérums de Porc soit fait dans la période de guérison de l'infection au B.C.G. ou d'intoxication par la tuberculine. L'état physique du lipoïde a la plus grande importance dans la production d'anticorps lipoïdiques et d'hémolysines hétérogéniques. — MM. **Marcel Labbé** et **Michel Ruhinstein** : *L'action exercée par l'adrénaline sur les échanges respiratoires.* L'injection d'adrénaline augmente les échanges respiratoires d'une façon constante, dans une proportion qui varie de 2,2 à 76, 7 p. 100 (calculée par rapport à la valeur initiale). Les variations du pouls et de la tension artérielle suivent celles du métabolisme ; et l'on peut se demander si l'excitation du sympathique ne joue pas un rôle dans l'augmentation du métabolisme constatée après l'injection d'adrénaline. — M. **Raymond-Hamet** : *Effets du curare sur l'hypotension provoquée chez l'animal yohimbinisé, par les doses moyennes d'adrénaline.* Comme la cocaïne, le curare n'empêche pas, tout au moins aux doses qui augmentent chez l'animal normal les effets hypertenseurs de l'adrénaline, l'inversion par la yohimbine de ces effets hypotenseurs. — M. **G. Mangenot** : *Sur les corps irisants de quelques Rhodophycées.* L'auteur montre que les corps irisants des thalles des Rhodophycées étudiées par lui sont des éléments vacuolaires. Cette conclusion, indiscutable dans le cas du *Chondria caerulescens*, est applicable également aux *Callithamnion* et à *Laurencia*. L'interprétation des corps irisants des *Chylocladia* sera, par contre, réservée. Ces corps irisants des Rhodophycées paraissent réaliser, comme les cristaux de guanine des Poissons et des Batraciens par exemple, une structure lamelleuse, génératrice de couleurs par interférences ; de plus, le pigment des rhodoplastes situés sous les corps irisants contribue vraisemblablement, par son pouvoir absorbant, à rendre plus vives ces teintes interférentielles. — M. **H. Beauvalet** : *Etude de la digestion chez les Poissons sans estomac.* L'auteur a étudié la digestion des Cyprinidés, poissons chez lesquels il y a absence complète de glandes gastriques et aucune digestion gastrique. Il a observé que l'hépato-pancréas possède, dans la plupart des cas, le même pouvoir digestif sur l'amidon, les lipides et les protéides. En ce qui concerne les prétoides, la digestion hépato-pancréatique est favorisée par la sécrétion intestinale puisque l'association des deux digestions amène au stade ultime des acides aminés.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 7-33.

N[os] 15-16 [15-31 AOUT 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

L'économie radiothermique des champs de neige et des glaciers.

Une couche de neige ou de glace d'un glacier reçoit ou perd de la chaleur par ses deux faces. Toutefois l'échange d'énergie qui se produit avec le sol semble, en général, faible vis-à-vis de celui qui s'effectue par la face supérieure. La surface libre échange de la chaleur, soit par contact avec l'air (évaporation et conduction), soit par rayonnement.

Au cours d'un travail récent[1], M. Joseph Devaux a envisagé le problème de l'économie d'un champ de neige ou d'un glacier, en portant principalement son attention sur la conductibilité calorifique de la neige et l'absorption des radiations solaires par la neige et les glaciers.

1. M. Devaux a d'abord étudié les variations de température de la neige. La neige n'est pas un corps homogène, mais un ensemble de petits cristaux de glaces irréguliers, de l'ordre du millimètre cube ou même moins, les intervalles étant remplis d'air. On peut cependant parler de la température de la neige, dans un petit volume de l'ordre du cm^3, les particules de glace et l'air étant à la même température.

M. Devaux a suivi la température de la neige à diverses profondeurs, soit par des lectures directes, soit par des couples thermo-électriques reliés à un galvanomètre enregistreur. Lorsque le ciel est pur ou peu nuageux, la variation diurne en surface est très grande, même lorsque la variation de la température de l'air est négligeable. L'amplitude de la variation atteint de 20 à 30°. Pendant la journée, la courbe présente une allure sinusoïdale. Il n'est pas rare, vers le milieu du jour, de voir la neige commencer à fondre en surface, même lorsque la température de l'air reste au voisinage de — 10°. Puis elle baisse dans l'après-midi et, pendant la nuit, descend bien au-dessous de la température de l'air, l'écart de température par temps calme pouvant atteindre une dizaine de degrés; cet écart est d'autant plus grand que le degré hygrométrique est plus bas, et il s'atténue sous l'influence du vent. L'amplitude des variations précédentes s'amortit avec la profondeur.

Par ciel pur la neige située à l'abri du rayonnement direct du soleil est toujours à une température très inférieure à celle de l'air; la différence est de l'ordre de 10°.

2. Le refroidissement considérable des couches superficielles pendant les nuits sereines peut être attribué à l'émission par rayonnement de la neige qui se comporte comme un corps sensiblement noir pour les grandes longueurs d'ondes, mais comme la neige absorbe une proportion très appréciable du flux énergétique solaire, elle s'échauffe beaucoup dans la journée lorsqu'elle reçoit le rayonnement direct du soleil.

Lorsqu'elle est à l'ombre, elle ne reçoit que le rayonnement de l'atmosphère, inférieur à celui qu'elle émet, d'où le refroidissement qu'elle manifeste.

3. M. Devaux a étudié la conductibilité thermique de la neige par trois méthodes : 1° la méthode des

1. Joseph DEVAUX : L'Économie radio-thermique des champs de neige et des glaciers. *Thèse*. Paris, 1933.

variations naturelles (surfaces isothermes planes); 2° la méthode du cylindre chauffant (surfaces isothermes cylindriques); 3° la méthode de la sphère chauffante (surfaces isothermes sphériques). Ces trois méthodes donnent à peu près les mêmes résultats.

En première approximation, on peut admettre que la conductibilité k ne dépend que de la densité de la neige. Pour des densités ρ comprises entre 0,1 et 0,6, on peut prendre comme loi empirique :

$$k = 7(1 + 100\rho^2)\,10^{-5} \text{ cal.-g. par cm. : sec.}$$

4. M. Devaux a étudié la réflexion et l'absorption du rayonnement solaire par la neige et les glaciers au moyen de mesures photométriques dans le spectre visible, et de mesures actinométriques pour l'ensemble du flux énergétique. Il a ainsi constaté que les couches de neige, et la surface altérée des glaciers se comportent comme des diffuseurs à très peu près orthotropes.

Pour la neige fraîche le facteur d'absorption a relatif au spectre visible est compris entre 0,2 et 0,7.

Le facteur d'absorption A relatif à l'ensemble du flux énergétique est notablement supérieur et de l'ordre de 0,3. Pour les névés, dans lesquels la neige est en gros grains tassés, l'absorption est plus grande. Les valeurs relatives aux glaciers dépendent beaucoup du degré d'altération de leur surface. Pour un glacier dont la surface est altérée par le rayonnement solaire, le coefficient a est de l'ordre de 0,4 vers le milieu du spectre visible, tandis que le coefficient A atteint 0,6.

Le facteur d'affaiblissement T, c'est-à-dire le rapport de l'éclairement total intérieur à l'éclairement superficiel, varie en fonction de la profondeur, suivant une fonction exponentielle :

$$T = T_0\ 10^{-kl},$$

en posant

$$\tau = -\log_{10} T \qquad \text{et} \qquad \tau_0 = -\log_{10} T_0,$$

on a :

$$\tau = \tau_0 + kl.$$

Ainsi, trois coefficients permettent de caractériser un glacier du point de vue des transformations qu'il fait éprouver au rayonnement énergétique solaire : le facteur d'absorption a, le pouvoir d'affaiblissement par transmission τ_0 de la surface, et le coefficient k d'affaiblissement dans la masse, ce dernier coefficient ne variant pas sensiblement avec les caractéristiques superficielles.

5. L'altération superficielle des glaciers due à l'absorption sélective des radiations solaires dans les couches peu profondes entraîne une diminution notable du facteur d'absorption. Il en résulte que le processus même de la destruction des glaciers par les radiations solaires constitue une protection efficace de leurs surfaces contre les dites radiations. Aussi M. Devaux désigne-t-il fort heureusement ce phénomène sous le nom de « défense radiothermique des glaciers ».

A. B.

***

L'oxydation des combinaisons organiques à la surface de la terre de Fuller.

On sait que certaines substances organiques, comme les amino-acides qui sont à la base des albumines, s'oxydent au contact du noir animal; les acides gras, les oxyacides, les acides dicarboniques, et parmi les sucres seuls l'acide hexosediphosphorique, ne s'oxydent au contraire qu'avec une extrême lenteur.

M. F. M. Kuen, en recherchant sur de nombreux corps adsorbants s'ils sont capables de fixer l'oxygène sur des combinaisons organiques, a reconnu que la terre de Fuller est particulièrement active à cet égard. En présence de 5 gr. de cette terre, 10 cm³ d'une solution de fructose à 1 % absorbent en 8 h. 136 cm³ d'oxygène, et cela en milieu neutre et à la température du corps; dans ce cas, on n'a pas observé d'adsorption mesurable du fructose. Tandis que les narcotiques et les poisons de la respiration exercent une forte inhibition sur l'oxydation en présence de noir animal, ici leur action est beaucoup moindre. L'éthyluréthane est inactif, tandis que le phényluréthane ne réduit l'oxydation que de 20 %.

Le fer joue un rôle important dans l'oxydation, comme le montre l'expérience suivante : Si l'on fait digérer la terre de Fuller dans de l'acide chlorhydrique, avec ébullition, sa teneur en fer, qui est de 5,08 % à l'origine, n'a diminué que de 0,33 % au bout de 3 h. La terre ainsi traitée est toujours fortement adsorbante, mais elle a perdu tout pouvoir d'oxydation. La plus grande partie du fer se trouve donc liée sous une forme non active au point de vue catalytique; seule, la partie soluble dans HCl agit dans le transport d'oxygène. Le pyrophosphate en solution 1/40 mol. réduit l'oxydation au quart. D'autres formateurs de complexes, comme l'acide cyanhydrique, les citrates, réagissent sur la terre de Fuller; mais comme le premier est aussi oxydé, les phénomènes deviennent complexes.

Parmi les autres combinaisons organiques, les acides hexose-phosphoriques et la glucosamine sont oxydés, le glucose, le galactose, l'arabinose et le saccharose ne le sont pas. L'alcool éthylique brûle lentement. Les acides dicarboniques brûlent plus rapidement, ainsi que l'acide pyruvique, la dioxyacétone, l'acide β-oxybutyrique, corps importants au point de vue physiologique.

L. Br.

***

Recherches sur l'évaporation superficielle de l'eau.

Certains essais pour déterminer l'évaporation à la surface d'une couche d'eau libre ont conduit à ce résultat que dans une grande étendue d'eau les lits d'évaporation qui se déplacent à la surface possèdent, par suite de l'absorption de l'énergie solaire rayonnée, une température différente de celle de l'eau environnante. Pour élucider jusqu'à quel point l'éner-

gie absorbée influe sur l'importance de l'évaporation, M. E. Schmid[1] a entrepris au laboratoire des mesures d'évaporation avec les capsules de deux balances d'évaporation semblables de Wild; par le chauffage électrique, d'une des capsules, il pouvait obtenir des excédents de température allant jusqu'à 13°,2 C. par rapport à l'autre capsule. Les appareils étaient placés dans une conduite aérienne, où la vitesse du vent pouvait atteindre jusqu'à 4 m. par seconde. Pour chaque essai, l'auteur déterminait la température de l'eau et de l'air, ainsi que l'humidité relative.

Les résultats obtenus montrent que le rapport des quantités d'eau évaporée des capsules chauffée et non chauffée croît linéairement avec la différence de température des capsules et avec la racine carrée de la vitesse du vent. Pour une différence de température de 2° C., qui se présente couramment dans la réalité, la capsule la plus chaude, avec une vitesse de l'air de quelques cm. par seconde, présente une évaporation de 120 % supérieure à celle de la capsule de comparaison; pour une vitesse croissante du vent, la différence diminue : elle n'est plus que de 45 % avec un vent de 0,5 m. par seconde, et de 30 % avec un vent de 4 m. par seconde. Comme la différence de température dépend à son tour de la vitesse du vent, on n'en peut tirer des indications précises sur la valeur de l'évaporation vraie d'une surface d'eau libre que dans des conditions tout à fait déterminées.

M. Schmid a profité de ces expériences pour déterminer la répartition de la température sur la surface d'évaporation de plusieurs évaporomètres, au moyen de thermo-éléments. Il a opéré sur une capsule de Wild, un évaporomètre de Piche et une bougie d'évaporation formée d'un cylindre de porcelaine poreuse de 13,5 cm. de longueur et 1,7 cm. de diamètre. Avec une vitesse de l'air de 1 m. par sec., le refroidissement moyen est respectivement de 2°,5, de 3°,2 et de 1°,9; mais chaque appareil présente de fortes différences locales, allant respectivement jusqu'à 1°, 1°,2 et 2°,2.

X.

§ 2. — Sciences médicales.

Les cures de fruits.

Les cerises et les fraises sont revenues pour égayer nos repas, satisfaire notre gourmandise et nous composer des menus plus agréables. Il nous faut une fois de plus rendre grâces à Pomone et offrir des sacrifices sur ses autels.

Tel est le rite qu'observeront volontiers les bien portants, mais ceux qui ne le sont pas tout à fait et les malades se réjouiront du retour des premiers fruits et de l'attente de ceux qui vont suivre. Ils vont s'échelonner jusqu'à l'hiver et apporter, remèdes pleins de charme et de saveur, la santé à plus d'un. La plupart d'entre eux ont été appréciés depuis les temps les plus reculés et la réputation des bienfaits de plusieurs est d'une ancienneté impressionnante. Cependant, quoique tous aient, à cet égard, fait parler d'eux, il convient de se limiter sous peine de trop écrire. Il faut laisser de côté, par exemple, la cerise, qui serait particulièrement favorable aux obèses; l'abricot, dont Whipple fait un succédané du foie dans le traitement des anémies et que Dodart ordonnait en sirop, à Boileau, contre une laryngite rebelle; le cassis, qui provoqua jadis des traités savants et dont Huchard, à la fin du siècle dernier, proclama de nouveau les vertus antirhumatismales; la framboise, à qui on attribue des propriétés variées et qui est vantée aujourd'hui encore par Aschner et d'autres. Nous nous en tiendrons donc, si l'on veut bien, à quelques-uns dont on a recommandé l'usage sous forme de cures régulières, suivies, codifiées, et que l'on a dites souveraines. Cela fera une demi-douzaine au plus.

Avant de les énumérer, exposons quelques considérations générales. La cure de fruits sans autre précision, a des vertus incontestables. Elle permet — et c'est une utilité de premier ordre — une restriction alimentaire beaucoup plus souvent utile qu'on n'est tenté de le croire. Ordonner à un obèse, à un rhumatisant, à un hypertendu, à un sujet touché par l'artériosclérose, de rester à jeun vingt-quatre ou quarante-huit heures, c'est soulever des protestations indignées, remplaçons cette privation totale d'aliments par une journée où il ne consommera que des fruits, et, du coup, la chose apparaîtra plus acceptable. Tout d'abord, on permet ainsi au patient de s'asseoir à table et de n'y pas tenir exclusivement un rôle de spectateur, ce qui manque évidemment de charme. S'il regrette de ne pas toucher aux plats qui défilent devant ses yeux, tout au moins aura-t-il dans les fruits une raison de s'occuper et des aliments dont le goût lui sera agréable. Le mot aliment n'est pas employé ici d'ailleurs par euphémisme. Les fruits nourrissent, et c'est une vérité qu'il faut toujours avoir présente à l'esprit. Ils nourrissent, quoique à un degré restreint, par leurs sucres surtout et puis par les principes vivants qu'ils contiennent, ces principes qui connaissent actuellement, sous le nom de vitamines, une fortune légitime. Quant aux sucres, on les décèle dans les fruits en proportion parfois considérable, et le jus de certains raisins en contient jusqu'à 25 %. Les substances alimentaires mises de côté, nous trouvons dans les fruits de la cellulose, inassimilable en vérité, mais qui aide puissamment aux exonérations nécessaires. Mais par-dessus tout, les fruits réalisent de façon parfaite la cure alcaline, et chez bien des humains il est indispensable d'abaisser l'acidité des humeurs et des tissus, ce que l'on doit s'excuser d'indiquer de façon aussi terre à terre, sans employer les termes de *p*H et de « réserve alcaline » qui revêtiraient, évidemment, une figure plus savante. Linossier avait calculé jadis qu'un kilogramme de fraises produit dans l'organisme une alcalinité égale à celle que déterminent 9 grammes de bicarbonate de soude. Pour 1 kilogramme de raisin, le chiffre tombe à 6 grammes, mais c'est déjà fort appréciable.

Ces principes posés, il faut maintenant examiner si certains fruits conviennent plus particulièrement à des maladies déterminées ou s'ils peuvent se remplacer les uns les autres. Ceci aurait un réel avantage résultant de ce fait que la nature ne nous offre pas tous les fruits à la fois et qu'elle les fait, au contraire, se succéder dans un ordre immuable. Ceci fera comprendre aussi pourquoi on parlera dans ce qui va suivre de ceux qui ne sauraient être, en la présente saison, qu'un espoir ou un souvenir. Mais les cerises et les fraises, qui sont bien d'actualité, ont agi à l'égal d'un impératif catégorique et il faut leur obéir.

C'est donc, pour observer malgré tout un certain ordre, par les fraises que je commence. Il serait, aux yeux de beaucoup de personnes, prudent de ne pas poursuivre plus avant. Les fraises, au cours des conversations mondaines, sont souvent sur la sellette, car il est aujourd'hui de bon goût de faire part à autrui de ses petites misères. De même que l'on éprouve quelque satisfaction à se proclamer victime du colibacille, on avoue volontiers être de ceux à qui la fraise joue le mauvais tour de décorer leur peau d'éruptions variées, parmi lesquelles l'urticaire occupe une place privilégiée. En vérité cette question de l'urticaire est quelque peu embrouillée et beaucoup moins simple. Cette désagréable affection fait surgir le problème des sensibilités et même des sensibilisations qui ne se résout pas en quelques mots. On pourrait aussi demander, avec M. Henri Leclerc, dont la compétence est ici reconnue, si, dans un dîner compliqué et copieux où les fraises figuraient en fin de menu et qui fut suivi d'éruptions de ce genre, il est bien légitime de les charger de toute la responsabilité en innocentant le reste, et même l'ensemble. Mais ne soyons pas sceptiques à l'excès. Admettons, car c'est une réalité, que la fraise doive être tenue assez souvent pour coupable. Ceux qui ont à cet égard des reproches à lui adresser ne devront pas lire ce qui suit, afin de se mettre à l'abri des regrets.

La cure de fraise convient à tous ceux qui se rangent dans la catégorie des arthritiques. Elle serait même particulièrement recommandable chez les rhumatisants pour ce qu'à l'analyse on rencontre, parmi ses constituants, l'acide salicylique. Il paraît que l'illustre Linné lui a dû de s'affranchir de la goutte qui le torturait avant qu'il pensât à recourir à elle. D'autre part, on l'a conseillée aux porteurs de calculs et, dans la goutte comme dans la gravelle et le rhumatisme, nous retrouvons l'essence même de l'arthritisme, la dernière « diathèse » que nous consentions à reconnaître.

Trois cents grammes de fraises par jour semblent la dose à prescrire, soit comme aliment unique les jours de diète, soit prise avant les repas (en trois fois) dans les autres circonstances. Ici intervient la valeur alimentaire des fruits, laquelle nous ordonne de tenir compte, à chaque repas, des fraises mangées en guise d'apéritif et de supprimer du menu quelque chose qu'elles ont à l'avance remplacé. C'est sans doute de la logique et de la sagesse, mais peut-être n'est-il pas inutile de rappeler de temps en temps l'une et l'autre aux malades et aux gourmands.

Après la fraise, la pomme. Je serai très bref à son égard, malgré sa grande valeur du point de vue qui nous occupe, parce que j'ai fait de la pomme, l'an dernier, un éloge documenté qui a eu au moins pour résultat de faire plaisir aux Normands. Pour condenser ce que l'on trouve en elle de favorable, je dirai seulement que ce fruit parfait a prouvé ses vertus de préservateur et de curateur en matière de goutte et de calculs encore. Les exemples allégués sont, il faut le reconnaître, démonstratifs, et les plus savants ne sont pas à cet égard les moins affirmatifs. La poire apparaît comme un remplaçant de la pomme, mais un remplaçant insuffisant et dont les qualités sont beaucoup moins démontrées, sauf celles qui relèvent du goût, bien entendu. Mais avons-nous besoin d'un remplaçant? Nous pouvons maintenant manger des pommes toute l'année. Celles qui nous viennent de Californie sont, il faut le reconnaître — le pou de San José étant excepté, — belles et bonnes à souhait. Qu'elles ne vaillent pas les reinettes et les calvilles de chez nous, c'est chose convenue, mais faute de grives... d'autant qu'en ce qui concerne les propriétés curatives, on ne voit pas pourquoi on ferait entre elles une différence.

Le raisin est en ce moment à l'honneur. Il y fut d'ailleurs à peu près de tout temps, puisqu'il est déjà question de cures de raisin dans Pline et dans Celse. On le vante présentement sous toutes les formes, sous celle de jus non fermenté (mais rendu inaltérable) comme sous celle de grappe. Ne tenons pas compte de ceux que cite Brillat-Savarin et qui préfèrent ne pas prendre leur vin en pilules. Suivons la mode, au contraire, qui, bienfaisante pour une fois, a créé les « stations uvales » où il est de bon ton de faire séjour et d'absorber grappe sur grappe. La chose, elle non plus, n'est pas nouvelle. Il y a déjà longtemps que, passant quelques semaines automnales à Montreux, j'ai vu des fidèles rendre hommage chaque matin, avec régularité, au fruit de la vigne. Depuis quelques années, cependant, les stations de ce genre se sont multipliées. A côté de Fontainebleau, dont la renommée est multiséculaire, sont venus se ranger Avignon et Le Thor, Montpellier et Lamalou, Moissac et Prayssas dans le Sud-Ouest, Colmar et Ribeauvillé dans l'Est. On en verra certainement surgir d'autres prochainement. Malgré les qualités des jus en bouteille qui nous sont présentés pour permettre la cure à domicile, il est préférable d'aller chercher cet exquis médicament là où il naquit, et de le consommer en nature. Or, il a des vertus multiples. Il est diurétique et laxatif, si l'on ose risquer des mots aussi grossièrement clairs; il diminue la proportion d'acide urique que l'on tient pour responsable de tant de misères; il fait sécréter la bile, et possède une valeur alimentaire des plus remarquables. On voit d'ici à qui sa consommation

convient : la liste de ceux qui trouveront avantage à le fréquenter est longue. Y figurent les constipés, les arthritiques, les sujets à foie congestionné, les entéritiques, ceux qui ont des pierres dans leurs voies biliaires, etc. Dose : 500 grammes de raisin le matin à jeun, autant avant le déjeuner de midi, troisième livre avant le repas du soir.

Nous arrivons ainsi à l'orange. Que l'on s'accorde ou non à voir en elle la fameuse pomme d'or du jardin des Hespérides, l'orange, dès qu'elle fut connue chez nous, c'est-à-dire au seizième siècle, fut parée de toutes les vertus par ceux qui la goûtèrent. On voulut en faire un de ces remèdes extraordinaires qui auraient la propriété de dissoudre les pierres de la vessie. Plus tard on la vanta, chose plus enviable encore, comme capable de maintenir en ses consommateurs l'éternelle jeunesse. Nous avons mis une sourdine à ces enthousiasmes, mais n'est-ce pas quelque chose d'analogue que nous reconnaissons être l'apanage de la cure de fruits, lorsque nous la présentons comme susceptible de parer en quelque mesure à la rouille de l'organisme, responsable de bien des déchéances et de bien des maux? Dans ce royaume des fruits utiles, l'orange doit être mise en bonne place : c'est un de ceux que nous pouvons déguster le plus longtemps et avec le plus de facilité. Son goût délicat est apprécié à tous les âges, et sa teneur en jus sucré est une des plus fortes, avec celle du raisin.

Cela convenu, nous ne connaissons pas d'indication spéciale de l'orange. On en a vanté la richesse en vitamines, et comme telle on l'a tout particulièrement recommandée pour les enfants nourris avec des laits stérilisés, qui ont, en effet, le grand inconvénient d'être un aliment mort. Or il n'est pas douteux que tous les fruits frais sont bons en pareil cas, y compris le citron.

Pour celui-ci, on en avait fait, au temps jadis, le préservatif type contre le scorbut, sans avoir approfondi, d'ailleurs, le mécanisme de son action bienfaisante. Il n'est guère de roman d'aventures du dix-neuvième siècle où le *limejuice* ne figure au menu des équipages demeurant de longues semaines en mer. Plus tard, le citron fut considéré comme un médicament énergique contre le rhumatisme, voire aigu, et certains prescrivaient des cures vraiment un peu redoutables, où l'on arrivait à consommer par jour plus de trente citrons. C'était sans doute excessif, et nous sommes revenus à plus de discrétion; d'autant que si le citron agit sur le rhumatisme, c'est au même titre que tous les autres fruits, et notamment que l'orange, dont il a évidemment les propriétés, mais dont il n'a pas le goût. Au reste, on ne saurait faire une cure directe de citron. Il y faut une préparation, d'ailleurs des plus simples puisqu'elle a comme aboutissant la limonade. Pour que la cure fasse son effet, la limonade doit être, disent les classiques, bue une demi-heure avant le repas.

Que conclure de ces considérations, sinon que tous les fruits sont pour ainsi dire interchangeables, exception faite peut-être pour la minime quantité d'acide salicylique que contient la fraise et pour les malates de la pomme? Il faut donc envisager la « cure de fruits » comme une prescription d'ordre général, dans laquelle la nature se charge, par le rythme de ses productions, d'introduire les variétés. Il faut la regarder aussi, ainsi comprise, comme une mesure excellente à beaucoup de points de vue et une discipline hygiénique que notre organisme aura tout avantage à suivre. Elle fait une heureuse contrepartie à l'artificiel de notre vie, et à la complication de notre alimentation qui est coutumière d'exagérations en quantité comme en qualité. Qu'elle nous permette sans trop de peine une restriction souvent nécessaire, qu'elle introduise en nous des principes vivants et frais dont nous avons toujours le plus grand besoin, qu'elle diminue, ce qui n'est pas douteux, l'acidité de nos humeurs et rétablisse un équilibre que notre genre d'existence tend à rompre trop fréquemment, ce sont là des vertus que nous ne devons pas sous-estimer.

Les médecins de jadis pensaient que la nature a mis partout, sur la terre, le remède à côté du mal. Sans partager leur optimisme, reconnaissons qu'elle a en tout cas mis à notre portée de nombreux médicaments que nous aurions grand tort de ne pas utiliser, et qui valent bien ceux que nous fournit l'industrie, ne serait-ce qu'au point de vue de l'agrément que nous procure leur absorption. A cet égard, les fruits, les fruits bienfaisants, ne craignent aucune concurrence.

Docteur Henri Bouquet.

§ 3. — Géographie.

L'île Clipperton.

L'île Clipperton, qui est située à l'ouest de la côte du Mexique, et au nord de l'Equateur, vient d'être définitivement reconnue comme île française par un récent arbitrage du roi d'Italie, ce qui termine les conflits s'étant produits malgré les droits certains de la France. Cette île isolée, qui est à 1.240 kilomètres de la côte occidentale du Mexique et au nord-est des îles Marquises est, on le voit, bien au large de la côte américaine; cet îlot est une sorte de récif corallien, présentant une superficie de 5 kilomètres carrés et une altitude d'une cinquantaine de mètres.

Cette île avait été découverte, en 1705, par l'un des compagnons du navigateur anglais William Dampier, le capitaine Clipperton, et c'est seulement en 1858 qu'une première prise de possession en fut réalisée par le lieutenant de vaisseau de la Marine française, Le Coat de Kerveguen. En 1897, un navire de guerre français, le *Duguay-Trouin*, y ayant constaté l'installation de gens des Etats-Unis, qui y avaient arboré le drapeau américain, amena à des démarches qui firent reconnaître le droit absolu de la France. Seulement, un conflit prit naissance avec le Mexique, qui remplaça le pavillon des Etats-Unis par le sien. L'arbitrage du roi d'Italie assura les

droits de la France et sa décision fut officiellement reconnue en 1931.

L'île Clipperton, qui longtemps n'a apparu que comme un simple rocher émergeant de la mer, entre 12 et 13 mètres, faisait partie de deux îles basses présentant un pourtour d'un peu plus de 8 milles, et à l'intérieur existe un lagon de 6 milles environ de circonférence dont les contours sont à peu près parallèles à ceux de l'île. Ce lagon communique avec la mer pas deux passes larges de 120 à 150 mètres, se trouvant l'une au nord-est et l'autre au sud-est. Des constructions peuvent être élevées sur les bords du lagon, et elles abriteraient les eaux du bassin intérieur contre les vents du large.

En dehors des intérêts d'accès au canal de Panama, l'île offre quelques ressources naturelles, mais peu. Il y pousse quelques cocotiers, mais aucun arbre n'y croît.

La vie animale n'a guère pu non plus s'y développer beaucoup, mais le sol sert de refuge à beaucoup d'oiseaux de mer qui se groupent sur certaines partaines parties du terrain revêtues d'une espèce de gazon.

Si les ressources utilisables de l'île sont relativement peu importantes, il est intéressant de signaler que le corail forme toute une ceinture autour de l'île, avec deux passes par où l'on pénètre, et c'est à ce corail que paraît avoir été due la formation de l'île. Sa ceinture s'élève de 3 à 4 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sa largeur est d'environ 100 mètres. Sur le pourtour monte, du côté du sud-est, un rocher de corail émergeant du lagon et formant, sur une sorte de terrasse large de 200 mètres, comme un château en ruine qui domine de 80 mètres le niveau de la mer.

Clipperton est riche en guano, comme beaucoup d'autres îles du Pacifique voisines du continent américain, et c'est une matière de formation très ancienne, résultant de l'accumulation d'excréments et de cadavres d'animaux marins. Ces gisements ont beaucoup attiré vers l'île et c'est une demande d'exploitation de guano qui a amené la France à occuper l'île en 1858. Par son occupation, elle arrêta une autre exploitation de même genre que voulait tenter une compagnie américaine. Il sera bon qu'aujourd'hui l'île soit occupée le plus efficacement possible.

Gustave REGELSPERGER.

LES LOIS FONDAMENTALES DE L'ACOUSTIQUE DÉDUITES DE L'EXPÉRIENCE[1]

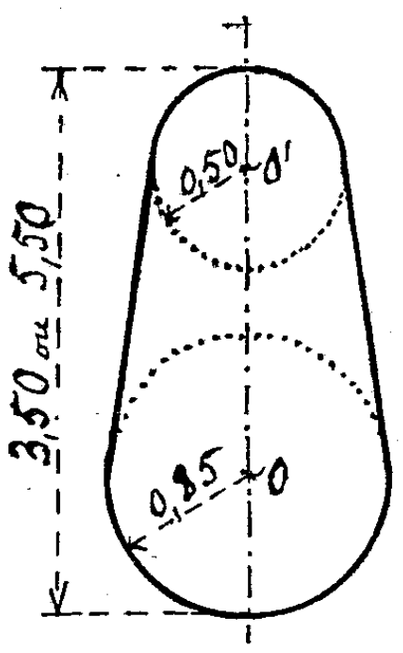
Tous les Anciens et les *savants* du Moyen Age se conformaient dans leurs applications aux lois si importantes de l'Acoustique, dont la connaissance semble s'être évanouie vers le milieu du XVIIIe siècle. Nous en avons la preuve dans les multiples amphithéâtres de l'Antiquité, si extraordinaires au point de vue de l'acoustique impeccable, et surtout dans la création du violon (1500-1515). Cet instrument, inventé de toutes pièces par Léonard de Vinci, est resté une énigme absolument insondable pour tous les savants, comme Maupertuis et Savart surtout, qui se sont appliqués, et toute leur vie, à la résoudre.

Le problème de la résonance des sons, évidemment très complexe, se trouve simplifié par le rapprochement qu'on peut faire, entre le violon d'une part, et certaines salles comme le Conservatoire de Paris, ou la salle des Mormons à Salt-Lake City, d'autre part. L'examen attentif du violon nous montre que les contours du haut et du bas, au lieu d'être circulaires comme au Conservatoire, sont au contraire aplatis vers les extrémités de l'axe de symétrie, condition inéluctable pour la puissance de son de cet instrument, parce que c'est une source sonore. Si on remplace ces contours aplatis par des concours circulaires, le violon ainsi obtenu a une puissance de son *très amoindrie*. Il est presque neutre comme une salle. (Seuls les cylindres convexes des « CC » renforcent encore un peu les sons.)

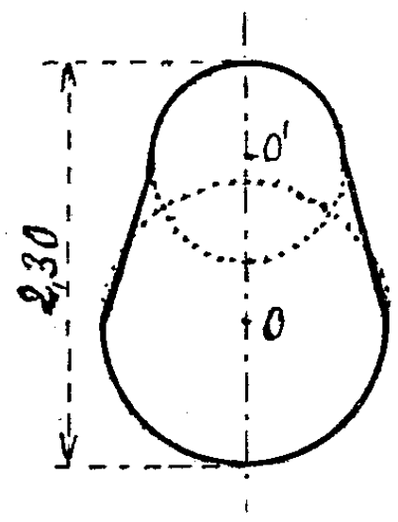
Le problème se trouve donc ramené à l'étude de la réflexion simple, au moyen d'un appareil en bois de formes circulaires, *appareil de laboratoire permettant de produire l'écho et de le supprimer à volonté.*

Deux demi-cylindres en bois, de hauteurs respectives : 1,00 et 0,95 m., et de diamètres : 1,70 et 1,00 m., peuvent être réunis latéralement et recouverts, à n'importe quelle distance l'un de l'autre, par des planches de contreplaqué, comme l'indiquent les six figures suivantes, *qui ne sont que les illustrations de salles célèbres existantes.*

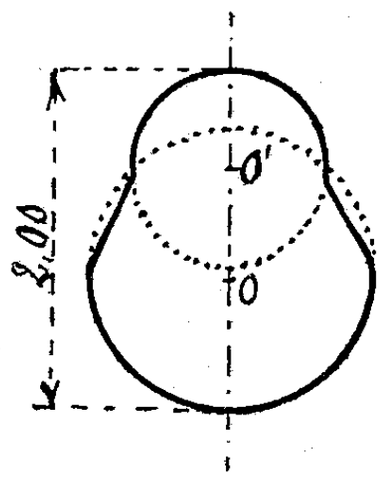
Dans la suite des 6 dispositions (et 6 seulement), qu'on peut obtenir avec ces deux demi-cylindres, *l'expérience* démontre que, *seule la Forme II* (similaire du violon), *ne donne pas d'écho*, parce que les prolongations virtuelles (cylindres en pointillés), qui sont des « Parois sans résistance », comme nous allons voir, sont intersécantes *extérieurement* et se neutralisent en s'interceptant mutuellement, contrairement à la Forme I, où elles ne se neutralisent pas.



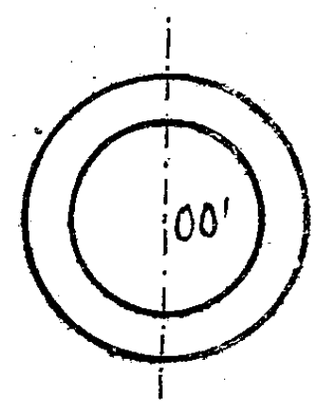
Forme I
(Double) Salle Pleyel



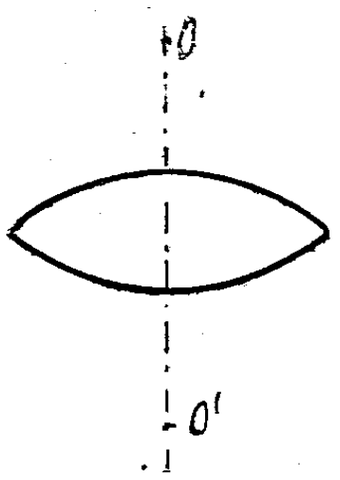
Forme II
Violon
Salt-Lake City
Conservatoire



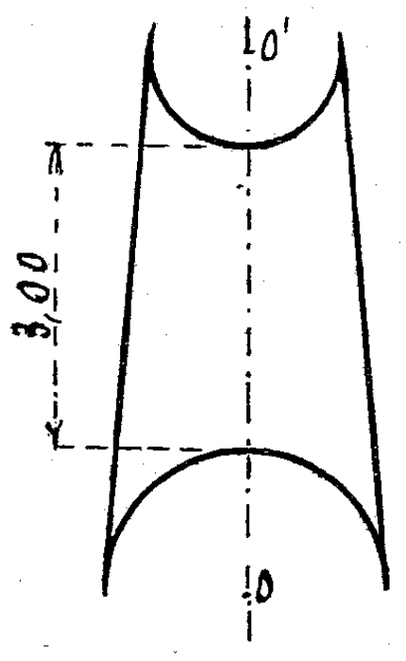
Forme III
Trocadéro
Grand Amphi-Sorbonne



Forme IV
Cirque



Forme V
« Oreille de Denyo »



Forme VI
Disposition agrandie
des « CC » du Violon

1. Texte intégral déposé sous *pli cacheté* à l'Académie des Sciences, le 3 juillet 1933, n° 70756.

Cette Forme I a de très beaux échos, mais très faibles, parce qu'il faut 5 ou 3 réflexions doubles (3,50 m. ou 5,50 m.), pour les entendre. Dans les salles correspondantes (figures), l'écho très fort s'entend en une seule réflexion. Car l'écho n'est fort évidemment qu'à la première réflexion (17 mètres).

Ces deux premières expériences très curieuses et très importantes, peuvent être complétées par les suivantes.

Si dans la Forme I, à 5,50, on interpose en plus, entre les cylindres en pointillés, des cadres de cordes très fines mais très espacées (de gros fils), on constate que l'écho est beaucoup plus espacé du son émis, et en mettant 6 cadres seulement, on entend déjà l'écho *très fort* en une seule réflexion, comme à l'air libre, sur la seule longueur de 5,50 de l'appareil, puisque l'écho n'est fort qu'à la première réflexion. (Les retards de $\lambda/2$ s'ajoutent les uns aux autres.)

Si on met deux cadres ouverts (sans aucun fil), faits chacun de deux montants verticaux larges de 10 cm., et d'un seul montant horizontal (plafond) large de 5 cm., on constate que l'écho *très faible* est aussi plus espacé du son émis, comme pour deux cadres tendus de fils. Mais on ne peut pas juxtaposer une série d'une vingtaine de cadres ouverts, parce que cette série ne ferait que réduire la section de l'appareil à une section plus étroite (deux tuyaux d'orgue de même longueur, mais de section différente, donnent la même note), et on n'entendrait plus aucun écho plus espacé. On aurait seulement mauvaise acoustique comme à l'Albert-Hall de Londres (les nombreux étages de loges forment un deuxième cylindre intérieur au premier), acoustique considérablement améliorée par un réseau de fils très fins tendus au plafond, ce qui est resté une énigme jusqu'à ce jour.

Ces expériences nous renseignent déjà sur ce qu'il faut entendre par « Parois sans résistance ». Jusqu'ici l'exemple type en était une fenêtre ouverte, ou bien l'extrémité ouverte du tuyau d'orgue ouvert, couche d'air neutre faisant obstacle aux ondes sonores. Les ondes, *comme on sait*, traversent cette couche d'air obstacle *en même temps* qu'elles rebroussent chemin, avec retard de $\lambda/2$ dans les deux sens (pour les ondes de pressions, seule cause des échos).

Les cadres ouverts dans l'appareil sont l'exemple de ces « Parois S. R. » aussi bien que les cadres tendus de fils. Les ondes étant cylindriques *semblent* buter contre les montants des cadres ouverts, aussi bien que contre les fils tendus. Mais puisque ces ondes sont *cylindriques*, les « Parois S. R. » principales sont les cylindres virtuels (en pointillés).

L'expérience démontre que si ces cylindres virtuels de révolution sont intersécants extérieurement (Forme II), on n'observe *aucun écho* (Salt-Lake City, Conservatoire). Il faut en conclure alors que ces « Parois S. R. » se neutralisent en s'interceptant. Au contraire, dans la Forme I, à 5,50 ou à 3,50, l'écho est très net, quoique très faible, à cause de la faible longueur de l'appareil (à la salle Pleyel *vide*, exacte demi-illustration de cette forme, les échos sont très forts, parce qu'on les entend en une seule réflexion, la première, malgré les nombreux matelas amortisseurs, comme nous en avons fait l'expérience).

Nous avons ainsi la preuve expérimentale que les « Parois S. R. » sont des surfaces aériennes *cylindriques* (Trocadéro, Salle Pleyel, Grand-Amphi, Sorbonne), aussi bien que *planes*[1]. Tout le problème pratique revient donc à neutraliser (Forme II) ces surfaces aériennes, *seules causes des échos (comme on l'a constaté dans les « échos aériens »)*, car il faut faire une distinction très nette entre réflexion (à grande distance), écho (toujours plus fort que la réflexion), et réflexion renforcée (très différente pour l'oreille sensible, — Forme VI).

L'étude très détaillée des « Parois S. R. » est faite dans le livre : *Les lois fondamentales de l'Acoustique (Sous presse)*.

En rapprochant davantage les deux cylindres l'un de l'autre, on obtient la Forme III, où les cylindres virtuels sont intersécants *intérieurement* (un seul cercle intérieur suffit). Très beaux échos (dans les salles), parce que les « Parois S. R. » *limitent* des niches peu profondes, et qu'une niche donnera toujours des échos, si elle n'est pas très profonde, c'est-à-dire en tout cas de la profondeur du rayon, comme il est facile de le démontrer; l'expérience le confirme. (A la longueur de 2 mètres, dans cet appareil, on ne peut évidemment pas entendre des échos, mais on observe une mauvaise résonance très marquée, contrairement à la Forme II où la résonance est très agréable. Les échos très faibles ne sont manifestes à l'oreille nue qu'à la distance de 3,50 ou 5,50 ou encore dans la Forme V — l' « Oreille de Denys ».)

La Forme IV est celle (en projection) du Cirque; échos manifestes. Les cylindres ne sont pas intersécants extérieurement, mais intérieurs l'un à l'autre (même axe); et la hauteur du petit

1. Elles peuvent être aussi sphériques, évidemment, si les surfaces réfléchissantes sont des sphères ; par exemple deux sphères de rayons inégaux reliées entre elles par nn tronc de cône tangent.

cylindre est bien supérieure à celle du grand cylindre. Double faute.

En rapprochant encore, on obtient la Forme V limite, qui est la double forme de la célèbre et gigantesque « Oreille de Denys », à Syracuse (27 m. de haut), qui renvoie un coup de fusil comme un véritable tonnerre. Sur une longueur de 1,20 m. seulement, cette Forme V donne de petits échos très prolongés, comparables au bruit prolongé d'un coup de marteau sur une enclume! Cette disposition (de l' « Oreille de Denys ») est celle qui donne les échos les plus fantastiques.

En dépassant la limite, on obtient la Forme VI, où les deux cylindres solides sont convexes. Ils *amplifient* les ondes sonores (*Réflexion renforcée*, — les « CC » du violon).

En résumé, les positions réciproques des deux cylindres passent de 5,50 ou 3,50 à la limite (Forme V), où ils forment un fuseau cylindrique, et en dépassant cette limite, à la disposition VI, où ils forment deux cylindres convexes. On constate qu'on n'aura aucun écho, *dans le seul cas* où les parties virtuelles des cylindres sont intersécantes *extérieurement*.

L'appareil est donc bien « destiné à produire l'écho et à le supprimer à volonté », car il y a d'autres manières de supprimer l'écho à 5,50 m.

Dans la majorité des cas, les cylindres réflecteurs des salles de concerts ne sont pas de révolution, mais des cylindres rectilignes quelconques. (Ces cylindres ne sont pas nécessairement droits, si le plancher monte en gradins, et si le plafond est plongeant, comme à la Salle Pleyel; dans le violon, ils ne sont pas droits, puisque la différence de hauteur pour les « éclisses » est de 2 mm. entre le haut et le bas de l'instrument.) Nous pouvons donc énoncer la loi empirique suivante :

Loi des Cylindres intersécants: Tout espace clos, de la grandeur d'un violon ou de celle d'une salle de concerts, doit avoir, pour émettre des ondes sonores pures, ou pour résonner sans échos, la forme de *deux* cylindres rectilignes quelconques [1], dont les plus grandes largeurs réelles, en section droite, reportées respectivement sur l'axe de symétrie de cette section droite, à partir des extrémités de cet axe, donneront les diamètres de deux cylindres de révolution virtuels. Ceux-ci forment des « Parois S. R. ». Ils doivent être intersécants, mais *extérieurement*, et différents de volume.

Les hauteurs de ces cylindres de révolution doivent être inférieures à leurs diamètres respectifs, et la hauteur du petit cylindre doit en tous cas être inférieure à celle du grand cylindre (contraire du Cirque).

1. Reliés entre eux par des places, si, comme dans une salle, l'espace clos doit être neutre.

Le petit cylindre peut être supprimé, ou remplacé par un mur plan (scène), qui coupe alors *extérieurement* le grand cylindre, comme dans les théâtres antiques.

Exemples: 1° *Le violon.* — Les plus grandes largeurs des deux cylindres rectilignes quelconques, haut et bas, reportées respectivement sur l'axe de symétrie, à partir des extrémités de cet axe, donnent les diamètres de deux cylindres de révolution virtuels, qui sont intersécants extérieurement, sauf dans les violons dits « longuets », où ils sont tangents ou presque tangents. Si ces cylindres virtuels viennent à être extérieurs l'un à l'autre, il y a alors des échos intérieurs, qui empêchent les ondes sonores de sortir par les ouïes, et l'émission du son est mauvaise. Un exemple typique est un violon moderne de 1915 d'un grand luthier parisien. Ce violon, copie de « longuet », beaucoup trop étroit, est absolument aphone.

La petite coupole, dans le violon, a toujours 2 mm. de moins en hauteur que la grande coupole.

2° *Le Grand-Amphithéâtre Sorbonne.* — Le mur du Puvis de Chavannes est un cylindre à section droite ovale très ouverte. Ce mur est plus aplati que les contours haut et bas du violon. La plus grande largeur (en section droite) de cet ovale, reportée sur l'axe de symétrie, milieu du Puvis de Chavannes, donne le diamètre d'un cylindre de révolution virtuel, « Paroi S. R. » *non neutralisée* par la partie virtuelle du deuxième demi-cylindre réel [1] (qui est de révolution), diamétralement opposé au Puvis de Chavannes. Ces deux cylindres virtuels ont presque même axe, donc sont intérieurs l'un à l'autre (Formes III ou IV). D'où les splendides échos, quand la salle est vide, et quand elle est pleine d'auditeurs, à certaines places du parterre on n'entend pas un mot de ce que dit le conférencier, s'il parle bas et vite.

L'écho est donc produit uniquement par les « Parois S. R. », aussi bien dans la nature, car il ne faut pas confondre réflexion et écho, ce dernier étant toujours plus fort que la réflexion.

Les conséquences en sont extrêmement importantes. Désormais un architecte saura toujours construire une salle de concerts ou de conférences qui aura une acoustique admirable. J'établis dans mon livre les six ou sept formes de salles, qui n'auront jamais d'échos, et j'indique les fautes commises dans certaines salles types.

Luc Gallicane.

1. Ces deux cylindres réels, le cylindre du Puvis de Chavannes et le demi-cylindre diamétralement opposé, sont reliés entre eux par des murs plans parallèles.

A PROPOS D'UN LIVRE DU Dr EMILE BATAULT

LE MYSTÈRE ET LE PARADOXE DU VOL ANIMAL [1]

Dans un de ses élégants discours, tous remplis de profondes et fines réflexions philosophiques, M. Emile Picard nous a dit [2] : « ... qu'est-ce « donc que comprendre? Il est peut-être diffi- « cile d'enfermer la réponse à cette question dans « une formule unique. Nous pouvons cependant, « semble-t-il, dire que nous comprenons un phé- « nomène, quand avec nos connaissances acquises « nous aurions pu le prévoir. L'explication que « nous en donnons consiste à développer cette « possibilité de prévision [2] ».

Suivant cette si juste manière de voir, nous n'avons jusqu'ici pas compris le vol animal, et le titre de l'ouvrage du docteur Emile Batault était pleinement justifié.

Est-il permis de dire dès à présent que cet auteur a complètement dissipé le « Mystère et le Paradoxe » du phénomène? Nous ne le pensons pas, vu que, malgré le faisceau de ses idées, nous ne pouvons pas encore dire que nous « comprenons » le vol animal, au sens que M. Emile Picard a donné à la compréhension d'un phénomène. Mais il est certain que, pour arriver à faire disparaître ce mystère et ce paradoxe, il a réuni, voire apporté d'utiles clartés; que, par ses judicieuses réflexions non moins que par ses ingénieuses idées, il nous oblige à abandonner des vues ou simplement des calculs très manifestement erronés, et auxquels cependant presque tous les auteurs, même parmi les plus savants en la matière, sont jusqu'à présent restés attachés, parfois malgré d'heureuses critiques de ces vues inexactes.

Comment peut-on s'expliquer pareil attachement? Nous répondrons en disant qu'il vient la plupart du temps, sinon toujours, du besoin de jouer de formules mathématiques, besoin qui est apparemment incoercible chez beaucoup, vu que même l'inexistence de telles formules, non pas adéquates, mais seulement suffisamment *ad hoc*, ne peut empêcher ce besoin de se manifester.

Ce sont la large et très grande utilité, et les brillants succès d'un tel jeu, ainsi que le délicat agrément qu'il procure, qui sont responsables de ce besoin et l'ont rendu si impatient. Il faut pourtant, encore souvent, savoir le contenir. C'est le cas dans l'étude des questions d'hydrodynamique pratique. Là, notamment, des observations et des expériences *préparatoires* sont encore aujourd'hui très nécessaires; et les théoriciens doivent les réclamer et tenir le plus grand compte de leurs résultats, dans leurs hypothèses et à tous les degrés du développement de leurs calculs. Un distingué mathématicien, Directeur de l'Institut de Mécanique des Fluides de l'Université de Lille, M. J. Kampe de Feriet, s'est dernièrement exprimé sur ce point dans les termes suivants [1] :

« Je me suis efforcé de ne pas me borner aux « seules études théoriques et de rassembler avec « soin la documentation expérimentale; il y a « d'ailleurs un certain mérite à rapprocher ainsi « théoriciens et observateurs, car les contacts entre « eux apparaissent souvent quelque peu fragiles.

« Les schémas théoriques sont encore, malgré « les difficultés vaincues, bien simplifiés pour ex- « primer la mouvante complication de la réalité; « à tel point qu'ils ont, pour certains, comme « une saveur d'irréel : ce sont des « mathema- « tical exercices », disait Scott Russel, qui fut « un observateur génial. A ce dédain fait pendant « la désinvolture de quelques théoriciens envers « les données, si clairsemées soient-elles, de l'ob- « servation; dans son *Lehrbuch der Hydrodynamik* « (ouvrage d'une réelle valeur d'ailleurs), Wien « se trouvant, après des calculs difficiles, en con- « tradiction avec un fait d'expérience élémentaire, « écarte d'un simple revers de main les objec- « tions des observateurs en déclarant leurs affir- « mations « bedeutungslos [1]. »

Qu'il nous soit permis de dire qu'au moins dans l'étude des questions qui se posent lorsque l'on considère à l'échelle humaine les phénomènes naturels, les théoriciens doivent toujours confronter leurs résultats aux indications du bon sens, voire à celles du sens commun, début de toutes nos connaissances, ce que rappelle avec insistance M. Edouard Leroy, dans ses leçons actuelles, sur « La portée philosophique des nouvelles données de la physique et de l'astronomie », au Collège de France — il est vrai qu'un livre anglais récent a pour titre « *Uncommon common sense*, contrairement à l'opinion de Descartes : « Le bon sens est la chose du monde la mieux partagée », opinion certainement beaucoup trop optimiste, surtout à l'égard des « livresques ».

1. Paris, Gauthier-Villars, 1933 (1 volume in-8°).
2. Discours présidentiel, à la séance publique annuelle de l'Académie des Sciences de Paris, du 19 décembre 1910.

1. « Les rides, les vagues et la houle », *Revue des Questions Scientifiques*, septembre 1932.

Cette confrontation aux indications du bon sens a manqué notamment dans l'évaluation de la dépense d'énergie exigée du vol animal. Le docteur Batault le montre nettement, au sujet du vol ramé et aussi à celui du vol plané. Après avoir rappelé que les « hirondelles font chaque année de très longs voyages pour chercher des climats favorables à leur genre d'existence et qu'elles n'en paraissent nullement épuisées », il n'a pu s'empêcher de dire :

« On a le droit d'être étonné, après cela, qu'un « mathématicien comme Navier ait pu, par de « savants calculs, démontrer que 13 hirondelles « développent en volant un cheval-vapeur. On ne « peut évidemment parvenir à ce résultat qu'en « partant de bases notoirement fausses, et pour « l'admettre il faut véritablement n'avoir jamais « levé les yeux afin de contempler un vol d'hi- « rondelles. »

Et il a ajouté :

« Des faits de ce genre aboutissent à accréditer « la croyance injuste que l'étude des mathémati- « ques fausse le jugement. Tout au plus démon- « trent-ils que calcul rigoureux et raisonnement « de bon sens ne sont pas toujours synonymes. »

A ce propos, nous désirons rappeler les lignes suivantes de Gauss (d'une lettre à l'astronome Schumacher)[1] :

« ... Combien de fois ce levier n'est-il employé « que machinalement, quoique le droit de s'en « servir présuppose dans la plupart des cas cer- « taines hypothèses implicites. J'exige que tou- « jours, chaque fois que l'on effectue un calcul « ou emploie un terme, l'on garde présentes à « l'esprit les hypothèses primitives, et que l'on ne « considère jamais les produits du mécanisme « comme des possessions acquises autrement que « dans la mesure où le droit de le faire a été « clairement établi[2] »; et aussi ce que Lord Kelvin a dit en parlant de Cavendish (le 17 mai 1876)[1] :

« Il possédait cette conscience scrupuleuse qui « l'empêchait d'accepter sans preuves la conclu- « sion à laquelle il était cependant logiquement « conduit. »

C'est parce qu'il a été fortement choqué par la conclusion théorique de Navier, ainsi que par la conséquence de cette conclusion qui voulait que « les oiseaux possèdent une puissance musculaire très supérieure à celle des autres vertébrés » que le docteur Batault s'est mis à l'étude de la question. Il y a apporté les réflexions d'un fin mécanicien de grand bon sens, doublé d'un physiologiste très averti.

Il a tenu compte « de tous les faits d'observation indiscutablement établis, notamment par la méthode graphique et les études cinématographiques de Marey », comme aussi des nombreuses et variées observations, de nature qualitative, rapportées par le merveilleux observateur qu'était L.-P. Mouillard.

Et l'ingénieux et habile expérimentateur qu'il était a conçu des expériences de vérification des idées qui lui sont venues, et par lesquelles il s'expliquait suivant un principe unique le vol animal, pour tous les êtres vivants : insectes, oiseaux, mammifères, et pour toutes les sortes de vol : vol ramé, vol à voile, vol plané.

N'ayant jamais perdu de vue qu' « *il est vain de passer outre aux réalités physiologiques pour élaborer de savantes théories* », qu' « il est nécessaire au contraire, que les théories s'adaptent aux réalités physiologiques », il est arrivé à penser, en accord notamment avec les enregistrements et les expériences diverses de Marey, et avec les observations rapportées par Mouillard, que « le principe général du vol animal, c'est la *sustentation intermittente* et à grande fréquence ».

Au sujet du vol de l'insecte, « la plus parfaite des machines à voler animales », il nous dit : « *Cette brusquerie et cette fréquence contribuent à expliquer la dépense relativement faible d'énergie physiologique exigée chez eux, par la pratique du vol.* »

C'est attaché à cet autre principe, évident mais qui pourtant a, toujours peut-on dire, été laissé de côté lorsqu'on considérait le vol à voile, qu' « *il n'y a pas de vol sans travail de l'être volant* », que lui est venue l'idée nouvelle que « le vol à voile est un vol battu en vitesse », c'est-à-dire à « battements très rapides et de très faible amplitude ».

Enfin, les idées précédentes l'ont amené à condamner franchement, même pour de premières approximations, l'emploi courant, voire même par d'éminents savants, et malgré les critiques qu'elle a déjà suscitées, de l'expression KSV^2, pour l'évaluation de l'action sustentatrice de l'air sur une aile battante, ou vibrante. Il a vu la nécessité d'une action notablement supérieure à celle qu'exprimerait cette expression, d'une action dépendant de la brusquerie du mouvement de l'aile, du mouvement fin, dirons-nous, action dont malheureusement aucune expression n'a encore été proposée aux théoriciens. Les fervents du calcul sont en grand nombre restés attachés à l'expression KSV^2, pour toujours développer des calculs, dans

1. Cité par M. G. MITTAG-LEFFLER, dans « Les Fondements de la Théorie des Nombres », in *Revue Générale des Sciences*, septembre 1915.

2. In *Conférences Scientifiques et Allocutions, Constitution de la Matière.*

un cas où cependant cette expression est fort loin de convenir et où même elle n'a pas de sens physique, les conditions étant nettement différentes de celles où elle a été trouvée.

***

Le docteur Emile Batault avait commencé ses expériences. Sa fin rapide a empêché qu'il les ait poursuivies.

Lorsqu'un premier avertissement, très sérieux, lui a fait voir que ses jours étaient menacés, il s'est mis à noter hâtivement les données que ses nombreuses et variées lectures sur le sujet lui avaient fournies, les dernières réflexions critiques qu'elles l'avaient amené à faire, les idées qui lui avaient par là été suggérées; puis il se pressa de réunir ces notes, pour en faire la matière d'un volume. Nous nous excusons ici d'avoir mis plus de trois ans à faire paraître ce volume, qu'en ses derniers jours il nous avait confié.

***

Au sujet de la sustentation intermittente et à grande fréquence, et de son très grand avantage relativement à la dépense d'énergie, M. Etienne Œhmichen a de son côté écrit, en 1920, dans son fort intéressant ouvrage ayant pour titre *Nos Maîtres les Oiseaux*[1], à la suite d'une longue analyse très serrée, les lignes suivantes :

« Les effets de soutien sont donc de durée « très courte et ont le caractère de *chocs très* « *violents* semblables à des coups de fouet, comme « l'a du reste montré le déchiquètement rapide des « plumes artificielles adaptées au pigeon. Nous « allons d'ailleurs voir, dans le dernier paragraphe, « que c'est là la condition nécessaire de la sus- « tentation à faible puissance. »

L'avantage relatif à la dépense d'énergie a été de nouveau signalé le 6 juin 1932, à l'Académie des Sciences de Paris, par MM. A. Magnan et A. Sainte-Laguë, qui en ont fait l'objet d'une Note intitulée : *Sur le vol par battement au point fixe.*

Mais alors que M. Œhmichen a bien tenu compte, dans son étude de ce genre de vol, de la nécessité de retrouver périodiquement, à la fois et au même instant, la même altitude et la même vitesse verticale, en un mot les mêmes conditions initiales verticales, pour voler à niveau moyen constant, MM. Magnan et Sainte-Laguë n'ont porté leur attention que sur la nécessité de retrouver périodiquement la même altitude; ils ont repris le mode d'évaluation, de l'énergie à dépenser pour assurer la sustentation en air calme, qu'avait adopté Babinet, que Marey a repris en 1869[1], et au sujet duquel il a écrit en 1890[2] : « Babi- « net crut pouvoir raisonner de la manière sui- « vante : La pesanteur agissant sur l'oiseau le « ferait tomber de 4,90 m. dans la première « seconde; il faut donc, pour voler horizontale- « ment, que l'oiseau dépense, à chaque seconde, « le travail nécessaire à élever son propre poids « à 4,90 m.

« André[3], Mayor[4] et d'Esterno ont très bien re- « levé l'incorrection de ce raisonnement.

« Si, disent-ils, au lieu d'une seconde, Babinet « avait pris deux secondes pour unité de temps, « il aurait trouvé que l'oiseau, tombant dans ce « temps de 4,90 m. $\times 2^2 =$ 19,60 m., devrait re- « monter son propre poids à 19,60 m. en deux « secondes, soit 9,80 m. par seconde. Ce travail « est deux fois plus grand que celui que don- « nait le calcul basé sur la seconde comme unité « de temps. »

Cette relation, de proportionnalité inverse, entre la hauteur totalisée des chutes libres faites au cours de l'unité de temps, H, et la fréquence des battements, n, se généralise immédiatement. Le docteur Batault l'a indiqué, et c'est ce qu'ont de nouveau trouvé MM. Magnan et Sainte-Laguë.

Comme ces deux derniers auteurs ont mesuré la puissance nécessaire pour la sustentation du volateur de poids p simplement par le produit pH, ne tenant pas compte du travail nécessaire pour faire disparaître la vitesse descendante acquise pendant chacune des chutes libres partielles, et cela en travaillant à l'encontre de la pesanteur, qui ne cesse pas d'agir, ils ont trop sommairement conclu que : « La puissance nécessaire est in- versement proportionnelle à n". Le raisonnement qu'ils ont adopté est une application par trop simpliste du principe de la conservation de l'énergie; cette application est incorrecte parce qu'elle néglige la vitesse acquise en chute libre, et, ce qui est beaucoup plus grave, elle est vicieuse parce qu'elle néglige les échanges d'énergie avec l'extérieur autres que l'échange d'énergie dynamique, elle néglige l'échange de chaleur — nous y revenons plus loin, en considérant l'énergie physiologique (p. 466).

Comme suite à la Note de MM. Magnan et Sainte-Laguë dont nous venons de parler, deux mois après, à la séance du 17 août 1932, M. A. Alayrac en a communiqué une intitulée : *A propos de la sustentation d'un corps par battements.*

1. Paris, Librairie Dunod.

1. *Mémoire sur le vol des Insectes et des Oiseaux*, Paris, 1869.
2. *Le Vol des Oiseaux*, Paris, 1890.
3. *De la navigation aérienne et de l'aviation*, Paris, 1885.
4. *Du maintien d'un corps dans l'espace au moyen d'une force motrice*, Lausanne, 1885.

Il s'agit toujours du vol « au point fixe », c'est-à-dire sur place. M. Alayrac, lui, a bien pensé à faire retrouver périodiquement l'ensemble des conditions initiales verticales; il a repris, dans un cas particulier (égalité des durées d'abaissement et de relèvement de l'aile), les calculs donnés en 1920 par M. Œhmichen. Et il a abouti à la conclusion suivante : « La puissance nécessaire est indépendante de la fréquence ».

Nous ferons remarquer, d'abord, et incidemment, que ce que M. Alayrac dénomme « la puissance nécessaire » n'est pas très exactement la puissance que doit avoir le volateur considéré, mais que c'est la puissance appliquée par l'aile sur l'air ambiant; nous allons voir que la différence entre ces deux puissances tend vers zéro lorsqu'il en est ainsi du rapport entre la masse de l'aile battante, m_a, et la masse du reste du corps, m_c.

Nous verrons ensuite pourquoi la conclusion ci-dessus, de M. Alayrac, n'est pas valable, pas plus mécaniquement que physiologiquement.

M. Alayrac considère un volateur, très schématique et non réalisable, dont l'aile agirait sur l'air en s'abaissant avec une vitesse descendante constante par rapport à la terre — vol en air calme —, V, pendant le temps t_1, puis remonterait sans agir sur l'air et pendant le même temps t_1. Il admet que l'effort vertical appliqué par l'air est constant pendant chacune des deux périodes du battement, égal à F et ascendant pendant l'abaissement de l'aile, à 0 pendant la remontée. Il a vu que la condition d'avoir la même vitesse verticale aux deux extrémités du battement impose, le volateur étant de poids p, la relation $F = 2p$, de sorte que la valeur F est fixée, pour un volateur donné.

Cette relation est un cas particulier de la suivante, indiquée par M. Œhmichen, dans *Nos Maîtres les Oiseaux*, et par le docteur Batault dans *Le Mystère et le Paradoxe du Vol animal*. Si t est la durée du battement complet, t' celle de l'action sustentatrice constante intervenant au cours de ce battement, on doit avoir

$$Ft' = pt.$$

Pour le volateur considéré par M. Alayrac, $t' = t_1$, $t = 2t_1$, on doit avoir

$$F = \frac{t}{t'} p = 2p.$$

M. Alayrac dit : « Le travail nécessaire pendant cette période (l'abaissement de l'aile) sera, si la pale a une vitesse constante V par rapport à l'air

$$T = FVt_1''$$

d'où il déduit que « la puissance à fournir pendant le temps $2t_1$ » sera

$$\frac{T}{2t_1} = \frac{F}{2} V = pV = \text{constante } xV.$$

Plus exactement, le travail que le volateur devrait dépenser, pendant l'abaissement de l'aile, serait mesuré par le produit de l'effort qui s'échange entre le corps et l'aile $(F - m_a g)$, et du rapprochement des deux points d'application de cet effort, sur le corps d'un côté et sur l'aile de l'autre,

$$\int_0^{t_1} (V + \text{vitesse d'élévation du corps})\, dt \text{ [1]}.$$

Le théorème sur le mouvement du centre de gravité de l'ensemble donne la vitesse du mouvement ascendant de ce centre de gravité, laquelle est

$$v = \left(\frac{F}{m} - g\right) t + (v_0 - gt_1),$$

et de là on obtient la vitesse d'élévation du corps, v_c, d'après la relation

$$mv = m_a (-V) + m_c v_c.$$

En remarquant que, nécessairement,

$$F = 2p = 2\, mg = 2(m_a + m_c)\, g,$$

on arrive finalement à trouver que le travail à dépenser par le volateur, pendant l'abaissement de l'aile, aurait pour mesure

$$T = (F - m_a g) \frac{m}{m_c} Vt_1 = (m + m_c) \frac{m}{m_c} gVt_1 ;$$

si le rapport $\frac{m}{m_c}$ tend vers 1, cette expression tend vers la suivante

$$T = 2mgV_1 t = FV_1 t,$$

c'est-à-dire vers celle que M. Alayrac a donnée.

L'expression complète conduit encore à la puissance moyenne

$$\frac{T}{2t_1} = \text{constante } xV.$$

C'est cette forme de la mesure de la puissance moyenne qui a amené M. Alayrac à conclure que « la puissance nécessaire est indépendante de la fréquence ».

Cette conclusion serait correcte si, pour le volateur donné, de poids p, la vitesse nécessaire V était indépendante de la fréquence des battements. Or, il n'en est pas ainsi. En effet, il en serait bien ainsi si l'effort F, qui est fixé pour le vola-

1. De même que dans une locomotive, la dépense de vapeur, celle de charbon, dépendent du déplacement du piston par rapport au cylindre et non pas du déplacement du piston par rapport à la voie.

teur donné, était une fonction de la vitesse V seulement : $f(V)$, vu qu'alors l'équation

$$f(V) = F = 2p$$

donnerait pour V une valeur déterminée, et en conséquence la puissance (constante αV) serait elle-même déterminée, sans avoir égard à la fréquence des battements, $n = \frac{1}{2t_1}$. Mais, en fait, dans le cas de battements, l'effort appliqué à l'aile par l'air, F, n'est pas simplement $f(V)$, en particulier il n'est pas, contrairement à ce que pose M. Alayrac, KSV^2, avec K = constante.

Dans le cas de battements, l'*effort moyen* F, moyen au point de vue du *travail* dépensé, *dépend de la loi du mouvement périodique de l'aile*, parce que l'action de l'air sur l'aile est due à l'ensemble des remous que détermine le mouvement de cette aile, et que ces remous sont d'autant plus étendus et plus intenses, la zone d'air à mouvements rotationnels et le tourbillon sont d'autant plus grands, pratiquement même la turbulence est d'autant plus étendue et plus intense, que l'aile va plus vite et aussi que son accélération est elle-même plus grande, toutes choses égales d'ailleurs; pratiquement cela sera lorsque la fréquence des battements sera comprise entre deux certaines limites, une sorte de seuil et une sorte de valeur de saturation, limites qui théoriquement dépendront des qualités physiques du fluide ambiant : viscosité, inertie, compressibilité, ensemble de propriétés qui est repéré par l'ensemble du coefficient cinématique de viscosité, de la masse spécifique, de la vitesse de propagation, dite célérité, du son dans le fluide.

L'effet de la turbulence peut être très notable. Sur ce point, bornons-nous à rappeler que, dans son *Hydrodynamique générale*, M. Henri Bouasse « expose les résultats d'Eiffel-Prandtl sur les sphères : avec la même vitesse du vent, la résistance peut varier de 2 à 5 pour des variations de la structure interne du vent (*turbulence*) qu'on serait tenté de négliger[1] »; que, d'après des expériences faites par le Service des Recherches de l'Aéronautique, en juillet 1932, sur maquettes, la résistance de l'air sur des automotrices électriques, alimentées par ligne aérienne, augmente de **50** % du fait de la présence du pantographe de prise de courant, bien que la surface offerte au vent par cet organe soit extrêmement faible, mais en raison de l'augmentation de la turbulence de l'air qu'il est capable de produire au voisinage du véhicule qui le porte; et que M. Kampe de Feriet signale[2] que certaines méthodes donnent pour l'eau en écoulement turbulent un coefficient cinématique de viscosité apparente de 800, alors que le coefficient cinématique de viscosité vraie de l'eau à 0° C. est de 0,018, en unité cgs — notons que l'eau est beaucoup plus sujette à la turbulence que l'air aux conditions normales (15° C.; 760 mm. de mercure), puisque le coefficient cinématique de viscosité de l'eau est beaucoup plus faible que celui de cet air : 0,018 au lieu de 0,14 — (coefficient cinématique de viscosité =

$$\frac{\text{coefficient de viscosité}}{\text{densité}}.$$

Dans son bel ouvrage : *Les Lois expérimentales de l'aviation*[2], Alexandre Sée a consacré un long paragraphe à l'« Influence de l'Accélération »; il y mentionne la remarque faite par Henri Poincaré, de la nécessité d'une force supplémentaire pour obtenir la variation du régime à vent constant, ce sur quoi M. Bouasse est revenu dans : *Résistance des Fluides*, en différents endroits.

M. Bouasse nous dit notamment : « *Pour une même vitesse moyenne* la résistance sera plus grande si la vitesse oscille autour de cette moyenne que si elle reste constante; autrement dit, la résistance sera plus grande si le milieu se déplace *par rafales* autour du corps immobile ».

Des remous dus au mouvement périodique de l'aile interviennent dans tous les cas; suivant le mécanisme du battement, ils peuvent être favorables ou défavorables à la sustentation. Dans le cas ordinaire, où l'aile qui bat a un mouvement alternatif qui est plus ou moins un mouvement de godille, ils produisent une augmentation de la résistance que l'air oppose au battement.

M. Œhmichen a bien pensé aux remous de l'air, au moins pour le cas de grands mouvements de l'aile, les seuls battements jusqu'ici considérés, cas où les remous intéressent une large masse d'air. Ces larges remous lui ont expliqué que, d'après les courbes observées, pour le vol ramé, « ce sont des actions *de fin de course* qu'utilise l'oiseau pour son vol, ce qui fait de l'animal un alternateur à *grand décalage* ». M. Œhmichen a signalé là, implicitement, l'importance du rôle de l'accélération du mouvement de l'aile, accélération produite par une brusque contraction des muscles grands pectoraux.

Le docteur Batault nous dit au sujet de l'accélération : « La rapidité avec laquelle le mouvement naît et commence doit entrer en ligne de compte, comme étant un élément très important de la résistance à ce moment, en plus de la vitesse de déplacement ».

1. *Résistance des Fluides*, Paris, 1928. Libr. Delagrave.
2. *Loc. cit.*

1. Paris, 1911. Libr. Gauthier-Villars.

Ajoutons que M. Bouasse indique[1] plusieurs expériences montrant que pour « un corps libre d'osciller dans un fluide oscillant », « les forces qui agissent sur le corps sont proportionnelles à l'accélération du mouvement relatif du fluide ».

A propos de l'influence de l'accélération du vent relatif, rappelons aussi que, suivant Alexandre Sée[2] : « Il y a longtemps que Maxim a remarqué que si on considère un plan placé dans un courant d'air orthogonal, et si on le déplace dans son plan, la pression augmente. Venham (1866) a constaté le même phénomène pour une plaque plongée dans l'eau. Athanase Dupré (1869) et Paul la Cour (1897) ont eux aussi remarqué cette particularité ». Il est évident que le déplacement de la plaque produit un changement de l'écoulement du fluide à son voisinage, et cela dans le sens d'une augmentation des accélérations de cet écoulement.

Des remarques précédentes nous rapprocherons les constatations que les aviateurs ont faites sur l'importance des effets résultant de l'accélération du vent dans lequel leur vol a lieu, importance qui a provoqué l'invention, il y a quelques années, par l'expérimentateur extrêmement ingénieux et habile qu'est M. Huguenard, d'un appareil mesurant et enregistrant cette accélération du vent.

La considération de l'accélération du vent relatif amène à penser à l'effet de succion produit par un vent oscillant, effet Katzmayr, mentionné par le docteur Batault, lorsqu'il expose les explications du vol à voile plus ou moins complètement basées sur l'effet d'un vent variable.

Il est vrai que M. A. Rateau a montré[1] que cet effet peut être expliqué qualitativement en ne faisant état que d'une traînée — effort dans et d'une portance — effort normal à la direction la direction du vent relatif — de valeur $K_x SV^2$, du vent — de valeur $K_y SV^2$, V étant la vitesse du vent relatif, et K_x et K_y étant deux constantes, donc sans faire figurer l'accélération du vent.

M. J.-P. Den Hartog vient d'utiliser cette même façon de voir pour expliquer qualitativement le maintien, par l'action d'un vent de côté d'une vitesse constante d'au moins 32 km./h. (20 m.p.h.), de la vibration transversale à grande amplitude (6 m. = 20 feet) et basse fréquence (1 cycle par seconde, ou moins), des câbles des lignes aériennes de transport de l'énergie électrique, lorsque la section présentée n'est plus circulaire, du fait d'un dépôt de givre[1].

Et M. Adrien Foch a fait voir que la même explication rendait compte du maintien de la rotation, autour de son axe géométrique orthogonal, d'un disque secteur à ailes symétriques, par un courant d'air parallèle à cet axe, phénomène dit d'autorotation[2].

Mais, ainsi que M. Alayrac, comme l'accélération du vent relatif ne figurait pas dans ses formules, M. Rateau a déclaré que l'effet « ne dépend pas de la fréquence des oscillations » du vent. Cette conclusion est certainement inexacte, d'après ce que nous avons dit ci-dessus; les formules KSV^2 où K est une constante, donc où la fréquence ne figure pas, formules adoptées par M. Alayrac et par M. Rateau, ne sont même pas grossièrement approchées, elles ne conviennent pas dans les cas où le vent est notablement variable.

Nous disons « notablement variable » pour tenir compte des résultats obtenus par M. A. Lafay, dans des expériences faites en 1914[3], et par des calculs qu'il a signalés à l'Académie des Sciences de Paris, au moyen d'une note communiquée à la séance du 1er août 1932.

Ces expériences ont porté sur l'action d'un vent de vitesse d'ensemble constante et de direction oscillante, et sur l'action d'un vent de direction fixe et de vitesse d'ensemble variable. Leurs résultats ont conduit M. Lafay à dire : « Il paraît résulter des expériences précédentes que, pour des changements de vitesse ou de direction ayant le degré de rapidité de ceux qui peuvent normalement se produire en aviation, la résistance de l'air à un instant quelconque a une valeur peu différente (1/10 au plus) de celle que l'on obtiendrait en régime permanent en maintenant invariables les conditions qui caractérisent, à l'instant considéré, le mouvement relatif par rapport à l'air ».

Quant aux calculs ils ont porté sur l'effet Katzmayr, d'une part, et sur l'autorotation « d'une plaque rectangulaire autour d'un axe confondu avec sa médiane et disposé normalement au vent », d'autre part. Des résultats des premiers, comparés aux relevés obtenus d'une « étude expérimentale approfondie de ce phénomène, faite en 1923,... à l'Institut aérodynamique de l'Université de Paris », M. Lafay a dit : « Il est remarquable que cet accord ne soit pas simplement qualitatif

1. *Tourbillons, Forces acoustiques, Circulations diverses* (Paris, 1932. Libr. Delagrave), tome II; § Corps dans un courant oscillatoire divergent; § Action différentielle d'un courant oscillatoire divergent sur une sphère fixe et sur une sphère qui oscille avec une fréquence propre (Lebedew).

2. *Op. cit.*

3. *Sur le vol à voile contre le vent*, Acad. des Sc. de Paris, 14 janvier 1924.

1. Conductor Vibration from Wind and Slect, *Electrical Engineering* (*Journal of the A.I.E.E.*), New-York, avril 1933.

2. *Introduction à la Mécanique des Fluides* (Paris, 1932. Libr. A. Colin).

3. *La Technique Moderne*, t. VIII.

et que les résultats déduits, par le calcul, de données purement statiques, soient très rapprochés de ceux qui ont été directement observés par M. Toussaint ». Les résultats des seconds, basés sur la considération simultanée du régime aérodynamique valable pour les angles d'attaque voisins de 0° et du régime aérodynamique valable pour les angles d'attaque voisins de 90°, cela pour une plaque en repos, ont fait dire à M. Lafay : « Des évaluations faites, en admettant des empiètements mutuels vraisemblables des deux régimes, m'ont donné des vitesses de rotation et des composantes transversales *inférieures* » (c'est nous qui soulignons) « à celles qu'indique l'expérience ».

Et M. Lafay a ajouté : « La vitesse linéaire du bord de la plaque dépasse la moitié de celle du vent alors que, dans mes expériences de 1914 comme dans celles de M. Toussaint, le bord de l'aile n'a pas une vitesse relative supérieure au *dixième* » (c'est nous qui soulignons) « de celle du vent. Il n'est donc plus possible d'admettre l'identification prise comme point de départ », identification des efforts en régime variable et des efforts en régime permanent.

Nous devons noter que M. Foch n'a pas prétendu que les coefficients de traînée et de portance qu'il a considérés dans l'autorotation, K_x et K_y, ne dépendaient pas de la fréquence du phénomène.

Pour une loi des vitesses du battement de l'aile dont la courbe représentative a une forme donnée, l'effort F sera, si le battement est du type ordinaire : action de l'aile se rapprochant de celle d'une godille, d'autant plus grand que la pente de cette courbe sera plus forte, donc que ses ordonnées seront plus grandes en même temps que ses abscisses seront plus petites; autrement dit, l'effort F sera d'autant plus grand que l'ordonnée moyenne de la courbe, V, sera plus grande, et que l'étalement de la courbe, t^1, sera plus petit, c'est-à-dire que la fréquence, $n = \frac{1}{2t_1}$ sera plus grande. L'effort F sera une fonction croissante de V et de n : $f(V, n)$. Il s'ensuit que, pour une valeur fixée de F, c'est-à-dire de $f(V, n)$, la valeur V nécessaire pour le vol à niveau moyen constant sera d'autant plus basse que la fréquence n sera plus élevée.

Nous pouvons conclure de cela que, pour le volateur considéré par M. Alayrac, la puissance nécessaire dépendrait de la fréquence, que la puissance nécessaire serait une fonction décroissante de la fréquence. C'est ce qu'avait signalé M. Œhmichen, et ce sur quoi est revenu le docteur Batault.

Au sujet de l'économie d'énergie qu'apportent les battements, citons les lignes suivantes du docteur Batault : « En 1867 et 1868, les Lilienthal ont fait des expériences sur des surfaces battantes, d'où il résultait que la résistance peut être neuf fois et même vingt-cinq fois plus grande pour une certaine vitesse moyenne que celle que l'on observe pour cette même surface ayant la même vitesse constante. Ils voyaient dans ces mouvements alternatifs une *meilleure utilisation de l'inertie de l'air,* utilisation supérieure à celle des hélices. *L'économie d'énergie serait considérable* ».

Pour un volateur de forme et de déformation périodique, à un paramètre, données, et dont la surface est de nature physique donnée; et une loi des vitesses de la déformation dont la courbe a une forme donnée, une ordonnée moyenne de xx valeur donnée, V, et un étalement donné, correspondant à une fréquence de déformation donnée, n, quelle sera la valeur du travail dépensé par période de la déformation, lorsqu'un état de régime périodique complet — périodique quant au mouvement de déformation et aussi au mouvement produit dans l'air ambiant par le précédent — sera pratiquement atteint, afin d'assurer le vol à niveau moyen constant; en air calme indéfini (vitesse nulle à l'infini — pratiquement au delà d'un certain rayon), où n'existe aucune autre cause de mise en mouvement que les déformations du volateur, les propriétés physiques de cet air : viscosité, inertie, compressibilité, étant données ?

C'est le « problème des sources sonores [1] ».

Voilà la question générale que le vol par battements pose aux hydrodynamiciens, mathématiciens et physiciens, théoriciens et expérimentateurs. Et n'oublions pas que la turbulence, qui pratiquement existe toujours, ajoute à la vue théorique des choses une complication considérable; elle oblige à la seule considération de valeurs moyennes, statistiques, et impose l'appel à l'expérience, dès le départ de la théorie et, au moins à titre de contrôle, tout au long du développement de celle-ci.

Cette question est écrasante. Pour tenter d'y répondre, au moins dans quelques cas particuliers et chaque fois au moins avec quelque approximation, on devra commencer par prendre le problème dans les conditions les plus simples. C'est dans ces conditions de simplicité maximum que s'est placé M. Alayrac, qui même les a idéalisées, pour simplifier davantage. Pour lui l'accélération est nulle partout, sauf aux deux extré-

1. Henri BOUASSE : *Tourbillons, Forces acoustiques, Circulations diverses,* tome II.

mités du coup d'aile, où elle a une valeur extrêmement grande; notons que cette valeur très élevée de l'accélération de fin de course importe au moins autant que la valeur de la vitesse constante, V, et que celle de l'accélération moyenne relative à une période, $\frac{V}{2t_1} = Vn$.

Même ainsi simplifié à l'extrême, le problème ne peut pas être résolu à l'heure actuelle.

Il faudrait d'abord trouver ce que sera le mouvement du fluide ambiant lorsque le régime périodique complet sera pratiquement atteint; et ensuite chercher quelle valeur aura le travail à dépenser par période, par battement, aller et retour, le mouvement de la déformation du volateur et celui du fluide ambiant étant l'un et l'autre stabilisés et connus.

Or, pour arriver à connaître le mouvement stabilisé, périodique, du fluide ambiant, il faudrait, partant du repos, trouver quel mouvement ce fluide aura à la fin de la première période de la déformation, du premier coup d'aile dirons-nous; puis, le mouvement du fluide, vitesses et accélérations pour le moins, étant connu au départ du deuxième coup d'aile, trouver quel nouveau mouvement ce fluide aura à la fin de ce coup d'aile; puis, partant des conditions du fluide à l'origine du troisième coup d'aile, trouver ce que sera son mouvement à la fin de ce nouveau coup d'aile, et ainsi de suite, jusqu'à ce que cette itération, dont les résultats formeront une suite certainement convergente, la nature physique de la question en répond, arrive à un mouvement du fluide suffisamment stabilisé, d'un coup d'aile au suivant.

Et, en cours de route, on pourrait rencontrer des valeurs critiques, valeurs à la traversée desquelles l'allure du phénomène change brusquement, parfois d'une façon qu'on ne peut prévoir que très grossièrement, comme en présente le nombre de Reynolds.

Enfin, en pratique la turbulence viendra rendre plus ou moins illusoires les résultats que l'on aurait ainsi obtenus, résultats dont les faits pourront s'écarter très notablement.

Que cette perspective est décourageante! Et cela d'autant plus qu'un jeune théoricien extrêmement distingué, qui est vraiment un physicien, M. Yves Rocard, a été conduit à terminer son ouvrage, très nouveau et profond, sur *L'Hydrodynamique et la Théorie cinétique des Gaz*[1] par les lignes suivantes :

« En ce qui concerne les nombreux paradoxes « et problèmes non résolus qui subsistent dans « cette discipline (l'hydrodynamique classique), ce « n'est pas se montrer grand prophète que de « dire que ceux de ces problèmes qui sont sug- « gérés par l'observation ne seront jamais réso- « lus par cette théorie seule. Ainsi, le problème « de la naissance du mouvement turbulent n'a pas « d'origine mathématique, il ne résulte pas d'une « interrogation ou d'un scrupule de théoricien, « mais il est au contraire suggéré par des faits « d'observation qui demandent à être interprétés. « Mais que l'hydrodynamique des fluides visqueux « possède en elle-même la puissance de résou- « dre, de traiter de tels problèmes, ceci jusqu'ici « n'avait pas paru faire l'ombre d'un doute, tel- « lement grande était la confiance dans la valeur « de cette discipline à s'adapter aux faits. Main- « tenant nous sommes fondés à être plus inquiets, « plus sceptiques quant à ces possibilités, et étant « donné ce que nous venons de voir dans ce cha- « pitre (chap. X : Etude de la paroi striée), il pa- « raît clair que c'est au contraire en sortant du « cadre de l'hydrodynamique classique que des dif- « ficultés de ce genre pourront être abordées.

« Mais pour ces grands problèmes qui se po- « sent, et dans la voie nouvelle qui s'ouvre main- « tenant, nous n'avons encore ni résultats ni mé- « thodes. Les obstacles sont grands, mais peut- « être est-ce déjà un résultat que de les avoir « reconnus et d'apercevoir le moyen de les sur- « monter. »

Actuellement nous ne pouvons aborder et commencer à peine à appréhender le régime hydrodynamique variable que par la voie purement expérimentale, par des expériences à la fois judicieuses, méthodiques et nombreuses. L'éminent physicien qu'est M. Bouasse commence par ces mots le tome II de la partie de son Traité qu'il a consacrée aux « Tourbillons, Forces acoustiques, Circulations diverses » :

« Dans ce volume je passe en revue et j'es- « saye de classer une multitude de phénomènes; « je m'efforce de les ramener à des propositions « générales »; et, parlant des mathématiciens, il ajoute : « Je leur soumets mon ouvrage comme « le catalogue de ce qu'on serait heureux de voir « tirer des équations ».

*
**

Nous venons de voir que des considérations de mécanique pure conduisent à la conclusion que dans le vol battu l'énergie que dépense le volateur est d'autant moindre que l'effort principal appliqué par le fluide ambiant résulte d'actions sur cet air plus brèves et, partant, plus fréquentes.

1. Paris, 1932. Libr. Gauthier-Villars.

Répétons que la valeur d'un effort résultant de telles actions brèves et périodiques n'est pas donné par des expressions de la forme KSV^2, ou K serait un facteur constant et V la valeur de l'une des vitesses du vent relatif.

A ce même sujet, de la dépense d'énergie dans le vol, quelle conclusion est imposée par la physiologie, pour le vol animal ?

Le docteur Batault, dans son ouvrage, insiste, longuement, à maintes reprises, sur ce que dans le vol animal l'énergie dépensée par le volateur est de l'énergie physiologique — énergie d'origine chimique [1].

Cela est d'une franche évidence, et néanmoins cela a été jusqu'ici presque toujours, on peut presque dire toujours, perdu de vue.

Et le docteur Batault souligne que cette dépense d'énergie physiologique est nécessairement en rapport de grandeur avec les possibilités du fonctionnement musculaire des animaux volants, lesquels ont des appareils moteurs dont les muscles, pour tous ces animaux, sont de même constitution et de même nature élémentaire, et ont un fonctionnement qui ne varie, suivant l'espèce et la taille, que par la vitesse de la propagation de l'influx nerveux moteur et de la réponse musculaire, vitesse plus élevée chez les oiseaux que chez les mammifères, et beaucoup plus chez les insectes que chez les oiseaux (le docteur Batault dit quelques mots de la constante de temps introduite par M. Louis Lapicque sous le nom de chronaxie [2], et au moyen de laquelle il a déjà jeté tant de nouvelle lumière sur le fonctionnement neuro-musculaire [3], d'où il résulte que la capacité normale de travail musculaire est simplement proportionnelle à la masse des muscles de l'appareil moteur. Il nous dit : « ... Dès le « début de mes études sur la question du vol « des oiseaux, j'ai été frappé d'une part de la « dépense d'énergie énorme que ce genre de loco- « motion exigerait d'eux dans le vol ramé, et « d'autre part du travail *nul* qui était jugé suffi- « sant pour les soutenir dans l'air dans le vol à « voile », et, vu que les muscles de l'appareil moteur ont la même capacité spécifique de travail chez l'oiseau et chez l'homme : « Nous ne « voyons aucune raison valable pour qu'un oiseau « soit capable de fournir une énergie motrice « continue qui serait, par rapport à l'unité de « poids, au moins cinq fois supérieure à celle « d'un homme ».

Le docteur Batault rappelle qu'en physiologie on considère la dépense d'énergie, donnant un effet mécanique, dans chacun des trois cas suivants :

1° travail dit positif, qui correspond à l'application sur l'extérieur d'un travail mécanique positif (par exemple : élévation d'un poids, à vitesse constante);

2° travail dit négatif, qui correspond à l'application sur l'extérieur d'un travail mécanique négatif (par exemple : refrènement d'un poids descendant à vitesse constante);

3° travail dit statique (qualificatif adopté par R. Heidenhain, en 1864, et regrettablement sanctionné par l'usage), ou à contraction isométrique, qui correspond à l'application sur l'extérieur d'un effort dont le point d'application ne se déplace pas (par exemple : soutien d'un poids à niveau constant), travail mécanique extérieur nul.

Le travail mécanique dépensé sur l'extérieur est positif dans le premier cas, négatif dans le deuxième, nul dans le troisième. Mais le travail physiologique dépensé est positif dans chacun des trois cas. C'est pourquoi le docteur Batault nous dit : « *Il n'y a pas de vol sans travail de l'être volant* », s'opposant là à maints auteurs, à Mouillard, Darwin, Lilienthal, Painlevé, etc., qui ont prétendu le contraire en parlant du vol à voile, vol au sujet duquel le docteur Batault a tenu à citer les lignes suivantes de Marey : « Mais, dans « le vol plané comme dans le vol à voile, l'oiseau « tient ses ailes déployées et appuyées sur la « résistance de l'air, de manière à soutenir tout « le poids de son corps. Il est dans la position « d'un athlète qui, les bras étendus, rigides et « reposant sur deux fûts de colonne, soutiendrait « ainsi tout le poids de son corps. Dans ce cas « aussi, il n'y aurait pas aucun travail fait, exté- « rieurement du moins, puisque le poids du corps « ne subirait aucun déplacement; mais on s'ima- « gine aisément quel effort énorme serait déve- « loppé dans cet acte, et quelle fatigue s'ensui- « vrait », et il ajoute lui-même : « Je souligne, « en songeant qu'il ne doit pas être aisé pour « tout le monde de saisir le *fait capital* de ce « travail statique, puisqu'aucun autre auteur n'en « a parlé ».

Peut-il sembler que le principe de la conservation de l'énergie est ici en défaut ?

Il n'y a effectivement pas conservation de l'énergie si l'on néglige les échanges d'énergie avec l'extérieur autres que l'échange d'énergie dynami-

1. Dans un article que contient le numéro de mai 1933 de la revue *Scientia*, O. MEYEROF dit : « ...cette modification de volume (diminution de volume du muscle qui se contracte) est un indice des modifications correspondantes de l'énergie libre du système et démontre qu'il y a une transformation directe de l'énergie chimique en énergie mécanique au cours des processus de décomposition qui prennent part à la contraction musculaire. »

2. De χρονος, temps; αξια, valeur : « chaque espèce de cellule a sa façon propre d' pprécier le temps ».

3. « La Chronaxie et sa signification physiologique », in *Scientia* : octobre et novembre 1932.

que, erreur importante, qui a été commise par Babinet et par tous ceux qui ont adopté son mode d'évaluation de « la puissance nécessaire à un être volant pour se maintenir en air calme au point fixe à une altitude constante et au moyen de battements d'ailes[1] ». De même il n'y aurait pas conservation de l'énergie si l'on négligeait ces autres échanges au cours d'une combustion en vase clos, à paroi rigide, en repos, les potentiels, thermique, électrique, magnétique, et les énergies cinétique et capillaire du système étant constants ou au moins périodiques et de même période, dans le temps.

Mais il y a bien conservation de l'énergie si l'on tient compte des autres échanges en question ci-dessus, de l'échange de chaleur, uniquement peut-on dire, pour le cas des mouvements périodiques, ainsi que l'ont fait les physiologistes Béclard puis, plus tard, Chauveau, par exemple pour l'étude de l'énergie exigée par la contraction isométrique, c'est-à-dire par le travail statique[2].

Dans le cas général, la dépense d'énergie physiologique est donnée par la mesure des échanges gazeux respiratoires[3].

Pour tout muscle squelettique volontaire de vertébré au moins, que le travail sur l'extérieur soit positif, ou négatif, ou statique, la contraction, c'est-à-dire la production de la tension dynamique du muscle, est toujours la conséquence des mêmes effets intramusculaires.

La contraction *qui dure*, sous l'influence de la volonté, résulte de la répétition du fonctionnement contractile élémentaire dénommé *secousse simple*. Chez les vertébrés, la durée totale de cette secousse est de l'ordre du dixième de seconde, environ un tiers du temps étant pris par l'augmentation de la tension, puis deux tiers par la diminution, sans palier intermédiaire — ce phénomène dynamique élémentaire a comme antécédent une secousse électrique dont la durée totale est de l'ordre du centième de seconde, et dont la courbe représentative a très sensiblement la même forme que celle de la secousse dynamique : montée pendant un tiers du temps, descente pendant les deux autres tiers[4].

La combinaison des secousses simples qui se succèdent sans interruption, tétanos physiologique, conduit à une valeur limite de la contraction qui est toujours plus élevée, et avec certains muscles considérablement plus haute, que le maximum dû à une secousse isolée; c'est la « sommation d'Helmholtz ».

Chacun des processus élémentaires consomme du glycogène et laisse comme résidu de l'acide lactique. Ce résidu devra être détruit chimiquement, par oxydation; la destruction de l'acide lactique étant lente, il faut que cet acide soit transporté dans un territoire où elle s'accomplira, afin que le muscle soit au plus vite débarrassé et puisse alors revenir à son état initial — le territoire où se fait la restauration a été appelé, par Meyerhof, « territoire de fatigue », parce qu'il est le siège exact de la fatigue; l'efficacité du mécanisme de ce transport diminue d'ailleurs lorsqu'il y a accumulation de l'acide à détruire, c'est alors qu'apparaît la fatigue.

M. Louis Lapicque nous a dit[1] :

« La sensation d'effort correspond à la nécessité,
« pour les centres nerveux, de fournir incessam-
« ment, tant que doit durer la contraction stable,
« des incitations motrices réitérées. Ce gaspillage
« d'énergie est imposé par la constitution même
« de l'appareil musculaire, qui, automatiquement,
« se décontracte aussitôt qu'il s'est contracté. Ceci
« est un fait dominant quand il s'agit du muscle
« volontaire. »

Le professeur F. Bottazzi, de Naples, avait déjà écrit[2] :

« L'effet utile du muscle, son rendement, est
« donc plus élevé dans la contraction unique...
« L'effet utile du muscle est dans le tétanos moin-
« dre que dans la contraction unique; pendant
« le tétanos il se fait un véritable gaspillage d'éner-
« gie... Pour maintenir l'état de tension pendant
« le tétanos, le muscle doit transformer, compa-
« rativement à ce qui se passe dans la contrac-
« tion unique, six ou sept fois autant d'énergie
« par seconde... »

Et, de son côté, M. P. Chailley-Bert a dit[3] : « Lors-
« que le muscle est fatigué, le travail qu'il ac-
« complit est plus nuisible qu'un travail plus
« considérable qu'il exécute lorsqu'il est en con-
« ditions normales. Maggiora a montré que si l'on
« n'épuise pas complètement la force de contrac-
« tion d'un muscle et si l'on arrête l'expérience
« de manière à éviter au muscle les dernières
« contractions, il reste capable de produire une

1. A. MAGNAN et A. SAINTE-LAGUË : Acad. des Sc. de Paris, séance du 6 juin 1932.
2. A. CHAUVEAU : *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXI, 1890, p. 19-26.
3. A. CHAUVEAU : *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXXII, 1896, p. 58-64, 113-120; — t. CXXIII, 1896, p. 1236-1241; — t. CXXXVIII, 1904, p. 1465-1470, 1561-1567, 1669-1675; t. CXXXIX, 1904, p. 13-19, 108-114; t. CXLII, 1906, p. 1474-1479.
4. Louis LAPICQUE, in *Traité de Physiologie normale et pathologique*, t. VIII, *Physiologie musculaire*, Paris, 1929 Libr. Masson.

1. *Op. cit.*
2. « Les activités physiologiques fondamentales : L'activité musculaire », in *Scientia*, nº du 1er février 1916.
3. In *Traité de Physiologie normale et pathologique*, t. VIII, *Physiologie musculaire*. Paris, 1929, Libr. Masson.

« quantité de travail mécanique supérieure au « double de ce qu'il produirait en travaillant jus- « qu'à complet épuisement ».

D'après toutes ces déclarations, pour être économique, au point de vue énergétique, l'action musculaire doit procéder par efforts aussi courts que possible, donc par contractions importantes très brèves, et ces contractions brèves doivent être séparées par des temps de relâchement suffisamment longs pour que la restauration ait le temps de suivre la destruction des matières en jeu chimiquement, pour qu'il n'y ait pas accumulation de l'acide lactique, afin que la fatigue soit évitée. Et pour que les à-coups n'aient pas à être trop intenses, la fréquence de ce processus doit être assez élevée; d'après G. Weiss[1], Chauveau a trouvé sur l'homme que la dépense d'énergie physiologique correspondant à un travail donné accompli par une action périodique, cela entre des limites convenables, est d'autant moindre que le raccourcissement du muscle est plus faible et que l'impulsion est plus courte, dans la période. Il y a évidemment un régime optimum; c'est ce qui a fait dire à Weiss : « Sur le muscle, on ne « peut, comme l'ont vainement tenté les auteurs « antérieurs à Chauveau, établir une relation « d'équivalence générale entre le travail produit « par un muscle et les combustions intraorgani- « ques[2] ». Par conséquent, pour le physiologiste, dans le vol par battements la dépense nécessaire dépend de la fréquence de l'effort sur l'air ambiant.

Et, en outre, certaines des expériences de Chauveau lui ont montré qu'il y a une dépense spéciale « de la mise en train de la contraction[3] ». De cette constatation rapprochons les deux déclarations suivantes, de Bottazzi : « Le tonus favorise une épargne d'énergie[4] », de M. Lapicque : « Le domaine de fonctionnement normal ne comprend ni les tensions extrêmes ni les tensions nulles[5] ».

Il résulte de tout cela qu'un être vivant a intérêt, afin de dépenser le moins possible, à agir par à-coups très brefs, assez fréquents, et ajoutés à un effort de base.

L'ensemble des considérations précédentes fait comprendre que le physiologiste averti qu'était le docteur Batault soit arrivé, en 1909 (pli cacheté déposé à l'Académie des Sciences), à l'idée nouvelle suivante :

Tout vol animal continu doit être un vol battu, où le battement de l'aile est fait de saccades très brèves, fréquentes, et relativement très fortes, superposées à un battement relativement ample et lent, plus ou moins développé.

Le docteur Batault fait voir que la condition nécesssaire et suffisante pour que le volateur ne descende pas est que, pendant chacune des périodes comprises entre deux saccades consécutives, l'impulsion due à l'action verticale ascendante de l'air soit au moins égale à l'impulsion due à l'action de la pesanteur :

$$\int_0^t F.dt \geq Pt.$$

D'après l'idée ci-dessus, l'aile bat dans le vol à voile et le vol plané; pratiquement le battement fin existe seul dans ces cas, le battement lent y est imperceptible. Dans ces vols l'aile serait vivante, elle ne serait pas une aile rigide d'aéroplane. Ainsi s'expliquerait la très notable différence, constatée expérimentalement par M. Œhmichen et signalée par lui en 1920[1], entre les comportements, relativement au planement, d'une aile vivante et de la même aile morte : « *L'aile vivante* ne ressemble pas à l'*aile morte*. Elle agit... » J. Bell Pettigrew avait déjà dit, en 1873 : « ... et plus encore, le léger tremblement ou frémissement individuel des plumes ou des parties de l'aile, si rapide qu'un œil expérimenté peut seul le découvrir, tout confirme la croyance que l'aile vivante a non seulement le pouvoir de diriger, de contrôler et d'utiliser les courants naturels, mais d'en créer et d'en utiliser d'artificiels[2] ».

Le docteur Batault dit :

« Il m'est apparu, d'après ma conception du « vol ramé, que l'oiseau devait avoir beaucoup « plus d'avantages, pour voler à voile, à travail- « ler de façon discontinue mais fréquente, les pro- « priétés spéciales de sa musculature le lui per- « mettant, plutôt qu'à fournir un travail statique « continu, épuisant et physiologiquement incon- « cevable. C'est ce que j'expliquais dans une Note « déposée à l'Académie des sciences, sous pli « cacheté, en février 1909. »

« Je disais, entre autres, que dans ces condi- « tions le *vol plané* ne serait qu'un vol ramé en « vitesse, à battements extrêmement rapides et « invisibles, qui contribueraient à aider la sus- « tentation, l'aile étant uniquement relevée par « l'air, soit par suite de la vitesse acquise en « vertu de la pesanteur, dans le vol plané, soit « par le vent, dans le vol à voile, le point d'ap- « pui étant le même dans les deux genres de « vol. »

1. Physiologie générale du *Travail Musculaire* et de la *Chaleur Animale*, Paris, 1909. Libr. Masson.
2. *Op. cit.*
3. *C. R. de l'Acad. des Sc.*, t. CXXXIX, 1904 p. 13-19.
4. *Loc. cit.*
5. *Loc. cit.*

1. *Nos Maitres les Oiseaux...*
2. *La locomotion chez les animaux*, Paris, 1874. Libr. Germer-Baillière.

« Cette théorie serait non seulement d'accord « avec la physiologie, mais encore avec l'anato- « mie. En effet, ce sont surtout les gros oiseaux « qui volent à voile, et, en raison de la cons- « tance du rapport

$$\sqrt{S/3} \setminus \overline{P}$$ (S = surface portante ; P = poids),

« ils sont en état d'infériorité par rapport aux « petits au point de vue de la surface portante, « qui est seule à considérer si l'on assimile le « volateur à un planeur inerte :

$\frac{s^{1/2}}{p^{1/3}} = C$, d'où $\frac{P}{S} = \frac{P}{C^2 P^{2/3}} = \frac{1}{C^2} \times P^{1/3}$, $\frac{P}{S}$ croît avec P.

« Si l'on admet les théories actuelles, on ne « comprend pas que les petits oiseaux ne prati- « quent pas couramment et habituellement le vol à « voile. »

Et dans le vol ramé, la saccade du battement fin interviendrait au cours de l'abaissement de l'aile et aussi au cours de sa remontée, chaque fois du fait d'une brusque et très brève contraction des muscles grands pectoraux de l'oiseau, muscles abaisseurs des ailes. Cela serait d'accord, d'un côté, avec les courbes relevées par Marey, relativement aux contractions des muscles pectoraux du Pigeon, du Canard, du Busard, de la Buse, courbes périodiques et à bosses plus ou moins nombreuses et accentuées, à l'abaissement de l'aile et à sa remontée[1], et, de l'autre, avec la conclusion suivante de M. Œhmichen : « Les effets de soutien sont donc de durée très courte et ont le caractère de *chocs très violents* semblables à des coups de fouet, comme l'a du reste montré le déchiquètement rapide des plumes artificielles adaptées au pigeon[2] ».

Le vol de l'insecte, lui, est un vol godillé pur. Le mouvement de godille, fait par l'aile, a été constaté par Marey[3] puis par M. Œhmichen[4]; et tous deux ont expliqué par ce mouvement, le second un peu plus exactement, l'existence de l'action sustentatrice de l'air *dans chacune* des deux périodes du va-et-vient de l'aile battante, c'est-à-dire pour chacun des deux sens opposés du dit mouvement; MM. Magnan et Sainte-Laguë viennent de le voir, au moyen d'un cinématographe ultra-rapide, sur *Volucella pellucens* (73,5 milligrammes)[5].

Faisons remarquer que la réalisation de l'idée générale en question est rendue possible, chez l'oiseau et chez l'insecte, par les constances de temps qui leur sont propres, constantes dont rendent compte les chiffres suivants :

On obtient le tétanos physiologique complet, sur les muscles de l'appareil moteur, avec un nombre d'excitations à la seconde qui est d'environ :

30 pour les Grenouilles,
80 pour les Oiseaux,
400 pour les Insectes.

Marey a constaté que l'aile qui rame a un mouvement dont la fréquence est :

de 3 périodes par seconde pour la buse
de 8 — — — — le pigeon,
de 13 — — — — le moineau,
de 28 — — — — la libellule,
de 72 — — — — le macroglosse du caille-lait,
de 190 — — — — l'abeille,
de 330 — — — — la mouche commune[1].

***

Ainsi, il y a accord entre la mécanique pure, d'un côté, et la physiologie pure, de l'autre, sur la nécessité d'agir, pour obtenir le vol continu, par impulsions très brèves et assez fréquentes, afin que la dépense d'énergie interne éprouvée par le volateur soit suffisamment réduite; d'après l'une et d'après l'autre, cette dépense est fonction de la fréquence des impulsions.

« Selon moi, dit le docteur Batault, seul le « mouvement alternatif, sans passer par le mou- « vement circulaire, peut rendre compte de l'ap- « pui supplémentaire dû à l'accélération à laquelle « l'air est soumis par l'action d'une grande force « subite. »

La question se pose immédiatement de savoir si de telles impulsions peuvent déterminer l'application, par l'air ambiant, d'une force suffisante.

Dans le vol en air calme, l'aile agit sur une masse du fluide plus ou moins perturbée par elle. Pettigrew a été jusqu'à dire : « L'aile est douée de cette remarquable propriété qu'elle crée le courant sur lequel elle s'élève et progresse. Elle vole réellement sur le tourbillon qu'elle a formé ». Si le vol a lieu sur place, l'aile se meut au milieu des remous et tourbillons créés par son mouvement; et si le vol a lieu avec avancement, l'aile laisse en partie en arrière, en grande partie si l'avance est rapide, ces remous et tourbillons, de sorte qu'elle attaque constamment un air relativement ou même presque calme.

1. *Le Mouvement*, 1894, Paris. Libr. Masson.
2. *Nos Maîtres les Oiseaux...*
3. I. *Le Mouvement,...* — II. *La Machine Animale*, Paris, 6e édit., 1899. Libr. Félix-Alcan.
4. *Nos Maîtres les Oiseaux...*
5. *Analyse de la sustentation dans le vol stationnaire de la volucelle.* Acad. des Sc. de Paris, séance du 18 avril 1933.

1. *Le Mouvement...*
2. *Op. Cit.*

Dans son magistral ouvrage, *Le Vol des Oiseaux*, Marey a dit, en 1869 : « Le coup d'aile trouve sur l'air plus de résistance quand l'oiseau est animé d'une vitesse de translation horizontale », et il a fait connaître celles de ses expériences, entreprises spécialement, qui confirmèrent pleinement ses prévisions à ce sujet; il y a aussi donné les noms de certains de ceux qui, sans qu'il l'ait su avant de publier les dites expériences et sa théorie, avaient eu sur ce point la même idée que lui, quant à l'influence de l'inertie du fluide ambiant : Planavergne, Silberschlag, Cayley, Wenham (1869), Séguin aîné (1876). Aujourd'hui nous pouvons ajouter que de récentes expériences, de MM. E. Crausse et J. Baubiac (écoulement dans un tube cylindrique), d'un côté, de MM. L. Escande et P. Dupin (mouvements giratoires dans des systèmes en charge), sur les régimes transitoires, ont montré avec des liquides que, comme le veut la loi de Reynolds, « les durées d'établissement des vitesses varient en raison inverse des coefficients cinématiques de viscosité[1] », et que les premiers de ces expérimentateurs viennent de trouver, avec une huile dont le coefficient cinématique de viscosité était de 4,51 cg., une durée d'établissement de la vitesse de la zone tourbillonnaire, à l'aval d'un obstacle, de l'ordre du dixième de seconde; cela nous porte à penser que dans de l'air ayant un coefficient cinématique de viscosité de 0,14 cgr., la durée d'établissement du sillage doit être de l'ordre de la seconde $(0{,}1 \times \frac{4{,}51}{0{.}14} = 3{,}2)$[2], et qu'en conséquence un oiseau qui y avancerait à la vitesse de 10 mètres par seconde (36 km./h.) se trouverait en avance sur la perturbation maximum d'une distance de l'ordre de dix mètres, résultat en accord avec la théorie qualitative de Marey (dans ses expériences, la vitesse de translation de l'oiseau artificiel allait jusqu'à 6 mètres par seconde; la durée du coup d'aile était de 1/3 seconde au repos, de 1 seconde à la vitesse de 5,50 m./sec., en cercle, à l'extrémité d'un bras).

Aucune formule ne donne la valeur de la réaction de l'air frappé; l'expression KSV^2, où K est une constante, dont au surplus la valeur aurait été mesurée en régime permanent, n'est évidemment pas applicable ici. Aucun calcul n'est donc possible.

Mais il est permis de croire que de brusques impulsions peuvent déterminer des efforts assez élevés. En effet, en général, à une impulsion l'air résiste en raison à la fois de sa viscosité, de son inertie, de sa compressibilité. Dans le cas qui nous occupe, la compressibilité n'interviendra pas sensiblement, la vitesse de l'aile restant fort éloignée de la célérité du son; la viscosité aura une action directe, par frottement, qui sera fort peu de chose comparée à son action indirecte, par détermination de la configuration de l'écoulement et détermination du tourbillonnement; la partie principale de la résistance sera due à l'inertie.

On sait depuis longtemps que pareille résistance peut être très grande; en 1712, dans la *Recherche de la Vérité*, Malebranche n'expliquait-il pas la dureté des corps par l'existence de « petits tourbillons »? Rappelons simplement trois circonstances, très différentes l'une de l'autre, qui ont chacune montré l'importance que cette résistance est susceptible de prendre.

M. E. Falkenthall a constaté qu'un courant d'air homogène et non turbulent, dont la vitesse peut aller jusqu'à 300 m./sec., frappant une plaque, plane et mince, percée de trous à bords bien tranchés, disposés suivant les nœuds d'un réseau régulier, le rapport des pleins aux vides étant voisin de 1, il n'y a pour ainsi dire pas d'air qui traverse la plaque; la traversée de la plaque est empêchée par les tourbillons qui existent contre sa face arrière[1].

M. Riabouchinsky a exposé à un courant d'air, dont la vitesse était de 3 m./sec., une plaque plane formant une hélice de pas nul, à deux pales symétriques par rapport à l'axe de rotation, chacune de ces pales étant un secteur circulaire dont l'angle était de 18°, de sorte que la surface totale était le dixième de celle du cercle de même rayon, et l'axe de l'hélice ayant la direction du courant d'air. Et il a constaté que l'effort de l'air sur cette plaque augmentait dans le rapport de 1 à 10 (il a donné 1 à 9,8) lorsque la plaque passait du repos à une rotation de 39 (donné 38,9) tours par seconde; que sur une plaque analogue mais dont la pale avait un angle de 10°,25, au lieu de 18°, l'augmentation de l'effort avait lieu dans le rapport de 1 à 13; et qu'en prenant des pales d'angles plus grands et d'angles plus petits, l'effort de l'air sur la plaque tendait toujours vers celui qu'éprouvait un disque circulaire complet, de même rayon, lorsque la vitesse angulaire imposée croissait, devenant égale à plusieurs fois celle d'autorotation[2].

Nous demandons la permission de citer encore le cas extrême suivant. MM. E. Henriot et E.

1. Charles CAMICHEL: *Sur les régimes transitoires.* Acad. des Sc. de Paris, séance du 19 décembre 1932.

2. E. CRAUSSE et J. BAUBIAC : *Régimes transitoires dans un ajutage cylindrique renfermant un obstacle.* Acad. des Sc. de Paris, séance du 13 mars 1933.

1. *Zeit. f. Techn. Phys.*, 1931.

2. *Bull. Institut aërodyn. de Kautchino*, 1906.

Huguenard ont fait connaître, dans le *Journal de Physique* (novembre 1927), sous le titre : « Les grandes vitesses angulaires obtenues par les rotors sans axe solide », les « coussinets d'air » qu'ils ont réalisés. L'épaisseur de la couche d'air interposée entre le stator et le rotor a une épaisseur de l'ordre du dixième de millimètre; cette couche est alimentée par de l'air faiblement comprimé (3 kg./cm²), ou, lorsque le rotor a été lancé, par de l'air atmosphérique; l'air se trouve centrifugé par rapport à l'axe de la rotation relative des deux solides, rotation dont la vitesse angulaire a été de 55.000 à 65.000 tours par minute dans un appareil Sharples dont le rotor pesait 2,5 kilogrammes.

« Etant donné les grandes vitesses relatives péri-
« phériques entre deux surfaces distantes d'une
« petite fraction de millimètre », disent-ils, — vitesses qui ont atteint 404 mètres par seconde — « l'air interposé doit être dans un état qu'on
« peut appeler *hypertourbillonnaire*, les filets de
« tourbillon qui ne peuvent manquer de s'y for-
« mer devant tourner à des vitesses angulaires
« dépassant 107 tours par seconde... » « ...Si l'on
« excepte le cas de la nutation exagérée que l'on
« peut éviter, le rotor tourne très près du stator
« 1 ou 2/10 mm.) sans jamais le toucher, même
« avec un balourd important, c'est-à-dire dans des
« conditions où il exerce sur le stator des efforts
« considérables... »

« Nous pensons qu'on peut expliquer également
« par un tel effet hypertourbillonnaire, empêchant
« le contact, le fait que l'on peut scier *sans*
« *contact* un métal au moyen d'un disque de
« tôle animé d'une vitesse périphérique suffi-
« sante; on peut également rapprocher de ce fait
« l'absence de tout contact solide qui existe lors-
« qu'un projectile, animé d'une vitesse suffisante,
« traverse dans certaines conditions une plaque
« de métal.

« Le calcul suivant, où nous n'avons pas la
« prétention d'expliquer complètement un phéno-
« mène aussi complexe, va nous montrer qu'un
« filet de tourbillon d'air, lorsqu'il est comprimé
« latéralement et adiabatiquement (au sens de
« la mécanique quantique), peut réagir avec une
« extrême énergie et, lorsqu'on essaie de réduire
« suffisamment son volume, devenir beaucoup
« moins compressible que de l'acier, quoique la
« pression moyenne de l'air qui le remplit soit
« suffisamment faible. »

Et ils arrivent à ceci : « Le module de com-
« pressibilité (du gaz qui tourbillonne) sera 300.000
« environ, alors que le module de compressibilité
« de l'acier est de l'ordre de 20.000 seulement.
« Il doit donc réagir avec une extrême énergie
« contre toute force tendant à produire le con-
« tact. »

Malebranche n'avait-il donc pas en partie raison ?

Nous venons de voir quelle importante réaction peut déterminer une *accélération* élevée. C'est par leurs accélérations que les saccades de la théorie ci-dessus, du vol animal, déterminent l'application, par l'air ambiant, de forces suffisantes pour assurer la sustentation, malgré la brièveté des impulsions ajoutées, du fait des saccades, à l'impulsion de base.

Au début de ses études sur le vol animal, cherchant à évaluer l'effort appliqué, en raison de son inertie, par l'air soumis à une brusque saccade de l'aile, le Dr Batault regarda le volateur comme une sorte de catapulte à action rapide, qui, par chaque saccade de l'aile, lancerait l'air situé immédiatement au-dessous de celle-ci, et éprouverait alors un effort de recul, dû à l'inertie de l'air lancé. Relativement à cette figuration, il s'exprime ainsi : « *tout se passe comme si l'oi-*
« *seau perdait à chaque battement une partie de sa*
« *masse.* »

« Dans mes calculs, dit-il, j'ai admis la masse
« de l'air déplacé comme égale à la moitié de
« celle des ailes, mais sans raison vraiment dé-
« terminante; je ne savais pas comment la calcu-
« ler; ... »

Le Dr Batault rappelle que le Professeur Siegmund Exner, de Vienne, a adopté cette explication du vol[1]. « La sustentation a lieu dans le
« vol ordinaire, a dit Exner, lorsque l'oiseau lance,
« par le battement de ses ailes vers le bas, de l'air
« dont la densité est de 0,001293. Il doit par con-
« séquent chasser par seconde 1 m³ d'air à 7,6 m.
« vers le bas, ou 7,6 m³ à 1 m. ». Exner a repris la théorie de Babinet, vu que :

1 kg. masse × 9,8 m/s = 1,293 kg.-masse × 7,6 m/s.

Le Dr Batault observe : « Ces chiffres correspondent à 9,8 m. de parcours dans la première seconde. Après la rectification indiquée ci-dessus (la chute n'est pas de 9,80 m., mais de 4,90 m. pendant la première seconde), il faut les réduire de moitié; mais ils n'ont cependant pas choqué l'auteur, malgré leur énormité. »; il ajoute, plus loin : « Ce que je veux surtout faire ressortir, c'est qu'un physiologiste comme Exner ait pu admettre qu'un oiseau dépense par seconde et par kilogramme de son poids une énergie motrice continue de 9,8 kgm., qui est le travail d'un homme fort. Il est entendu que d'un côté la théorie et l'explication sont fausses, que de l'autre les chif-

1. « Ueber das Schweben der Raubvögel », in *Archiv. für die gesammite Physiologie*, de PFLÜGER, t. CXIV et note rectificative, t. CXV, 1906.

fres sont à diminuer de moitié, il n'en est pas moins vrai qu'ils ont pu être acceptés comme conformes à la réalité, alors que, même diminués de moitié, ils sont inacceptables. »

Enfin, le Dr Batault fait connaître le calcul suivant, du Professeur Exner :

« Une seconde expérience fut faite avec une aile de buse commune (*buteo vulgaris*), dans le but de déterminer un ordre de grandeur du résultat obtenu. Avec 10 battements par seconde, la pointe des ailes parcourant 5 cm., la vitesse de l'air mesurée avec un anémomètre était de 8 m. par seconde. L'oiseau pesait 0,627 kg., la longueur de l'aile était de 50 cm. et la surface des ailes de 0,1643 m².

« Voici le calcul donné :

« La quantité de mouvement nécessaire pour contre-balancer la pesanteur est de

$$627 \times 9{,}8 = 6.145 \text{ gr. m/s},$$

ce qui fait 768 gr. d'air parcourant 8 m. par seconde. Ce chiffre est à diviser par 2, pour la raison que nous connaissons. Nous avons donc pour les deux ailes,

$$384g = \text{masse de } 0{,}297 \text{ m}^3 \text{ d'air},$$

ce qui correspondrait à une couche d'air de 181 cm. d'épaisseur : $1.643 \times 181 = 297.000$. Cette couche prendrait sur toute la longueur de l'aile la vitesse indiquée. »

Et le Dr Batault ajoute immédiatement :

« Il est difficile de mesurer le volume d'air réellement mis en mouvement, mais ce résultat ne semble pas à Exner en contradiction avec la possibilité de la sustentation qui doit expliquer le vol à voile.

« Je tiens à faire observer en outre que ces vibrations, 10 battements par seconde et 5 cm. de parcours à la pointe, ne sont pas comparables à celles des ailes des voiliers, ni quant à la grandeur, ni quant à la rapidité. »

M. Louis Lapicque fit connaître dans les termes suivants les idées du Professeur Exner, sur le vol plané [1] :

« Il admet que l'immobilité des planeurs n'est « qu'apparente; qu'en réalité, les ailes sont ani- « mées de mouvements à grande fréquence et à « faible amplitude, de sorte qu'il s'agit en réalité « d'un vol vibrant. » Et il ajouta : « Les muscles de ces oiseaux (buse ou épervier) peuvent répondre à une fréquence d'excitation jusqu'à 60 et même 70 vibrations doubles par seconde sans présenter le tétanos complet qui correspondrait à la rigidité. »

1. « Une théorie physiologique sur le vol plané », in *Revue du Mois*, 10 août 1908.

Soulignons la différence existant entre le « vol vibrant » qui fut ainsi bien défini par M. Lapicque, et le « vol battu en vitesse » que le Dr Batault a imaginé — nous disons « différence » et non « nuance », malgré l'apparence première.

Le calcul qui vient d'être rappelé montre, en effet, que le vol vibrant n'est pas capable d'assurer la sustentation. Tandis que le vol battu en vitesse, où l'aile applique à l'air des *percussions*, peut-on dire, lui paraît susceptible d'obtenir l'impulsion verticale ascendante qui est nécessaire :

$$\int_0^t F.\,dt' \geqq (P - R_y)\,t$$

(P = poids, R_y = portance ordinaire moyenne).

A l'appui de la conception du Dr Batault, ajoutons ce qui suit :

Marey a rapporté que : « Wenham, dont les « observations sont empreintes de tant de saga- « cité, raconte que, dans les soirées calmes, il « voyait souvent des Pélicans, disposés en longues « files régulières, descendre le cours du Nil avec « une vitesse de 50 kilomètres à l'heure. Ces « oiseaux glissaient à 30 ou 40 cm. à peine au- « dessus du fleuve, sans produire la moindre agi- « tation de la surface de l'eau. » Et il en a conclu : « Ces observations tendent à prouver que « l'air frappé par les ailes s'échappe en arrière, « suivant l'axe du corps de l'oiseau. » Cette conclusion fait bien partie de l'explication proposée par le Dr Batault, qui dit : « L'aile a acquis en même temps (pendant la rapide contraction des muscles pectoraux) une certaine accélération descendante, et ainsi elle a refoulé une certaine masse d'air répartie sous toute sa surface. Cette masse fluide étendue sous toute l'aile, contrairement à ce qui arriverait si elle était concentrée en une petite masse solide, au lieu de continuer, par inertie, par vitesse acquise, son parcours dans la direction qui lui a été imprimée par l'aile, c'est-à-dire vers le bas, va fuir parallèlement à la surface qui l'a poussée, c'est-à-dire à peu près à angle droit avec la direction que prendrait la petite masse solide en laquelle elle serait concentrée. »

Mais pourtant, dirons-nous, une vitesse verticale descendante, v, de l'air actuellement contre la face inférieure de l'aile, est fatale, puisque la vitesse verticale initiale de cet air est nulle et qu'une impulsion verticale descendante lui est nécessairement appliquée par l'aile, en contrepartie de l'impulsion verticale ascendante que l'air doit appliquer à l'aile : $\int_0^t F.dt'$. Et nous déduirons de l'observation de Wenham que cette vitesse v est très vite amortie dans l'espace de l'air sous-

jacent, ce qui nous conduit à dire que la vitesse *v* est restée faible, au cours du coup d'aile qui l'a fait naître, d'où nous devons conclure que ce coup d'aile a été très bref — c'est par son accélération élevée qu'il a trouvé l'effort F nécessaire — et franchement distinct de ceux qui l'ont précédé et suivi. Voilà comment l'observation de Wenham corrobore à nos yeux l'idée de l'action par percussion intermittente, idée du « vol battu en vitesse ».

***

Un facteur qui intervient presque toujours dans le vol, dans une mesure plus ou moins grande, et qui est à l'occasion très important, c'est le mouvement de l'atmosphère, mouvement qui se traduit par de larges courants, et par des pulsations, des rafales, la turbulence du vent, irrégularités qui manifestent une énergie que l'Américain Langley a dénommée « énergie interne du vent ».

Par des expériences anémométriques, Langley les a étudiés; ses constatations ont renforcé la théorie de Mouillard, sur l'existence d'une intermittence dans les coups de vent.

Sur l'utilisation de cette énergie extérieure, par les oiseaux, le Dr Batault rappelle ce qui a été dit par Mouillard, d'abord, Kress, Weyher, L. Bollée, Nimfuhr, A. Sée, P. Painlevé, Louis Bréguet, Ahlborn, Dr A. Magnan, s'étendant particulièrement sur les très remarquables observations et expériences de M. P. Idrac, qui a expliqué certains vols des albatros par la seule utilisation de la différence entre les vitesses de translation de couches d'air successives [1] — l'idée de cette utilisation a été présentée par M. Vasilesco Karpen, à l'Académie des Sciences de Paris, le 12 mai 1923 : « ...c'est l'oiseau lui-même qui, par le choix de la trajectoire, crée, pour ainsi dire, l'accélération du vent nécessaire au vol.

L'accélération ainsi définie joue, au point de vue du vol à la voile, le même rôle que l'accélération vraie du vent; ... » [2].

Des expériences très concluantes, quant à l'utilisation des courants d'air ascendants, courants thermiques, principalement, courants orologiques, courants de front d'orage, ont été notamment les merveilleuses performances de M. Kronfeld, aux concours organisés par l'Institut de recherches de la Rhön-Rossiten-Gesellschaft (Darmstadt). D'après le Professeur Walter Georgii, Directeur de cet institut, « M. Kronfeld, de la Wasserkuppe à la ville d'Arnsberg en Westphalie, dans l'après-midi du 5 août 1931, couvrit une distance de 165 kilomètres... Le ciel était presque sans nuage, il n'y avait pas de cumulus annonciateurs des courants ascendants, ...la vitesse horizontale du vent n'était pas supérieure à 5 mètres par seconde... A 10 kilomètres de la Wasserkuppe M. Kronfeld avait atteint en grimpant par spirales une altitude de 600 m. au-dessus du point de départ... M. Kronfeld réussit à se maintenir en l'air par cette méthode, montée en spirale suivie de descente en vol plané, jusqu'à nouvelle montée en spirale, pendant 6 heures, en parcourant ainsi par vol sans moteur une distance de 165 kilomètres mesurée en ligne droite entre les points de départ et d'atterrissage ». « Le premier vol sans moteur de front d'orage, contrôlable dans tous ses détails, fut exécuté en 1929 par M. Kronfeld... La distance couverte de la Wasserkuppe jusque dans la région d'Iéna fut de 143 kilomètres. M. Kronfeld décolla 2 minutes avant le passage du front; à la vingt-cinquième minute du vol il se colla étroitement aux masses d'air ascendantes devant le front de façon à faire une montée ininterrompue de 1.300 m. à 2.900 m. La vitesse maxima du vent ascendant devant le front fut de 4 mètres par seconde. Pendant à peu près 2 heures le planeur se maintint à une altitude de 2.100 à 2.400 m. sans changement brutal de hauteur. Près d'Iéna M. Kronfeld se détacha de l'orage en passant au vol plané. Après un vol total de 44 heures 1/2 il touche le sol [1]. »

Ces deux vols permettent de se faire une idée de tout le parti que les oiseaux peuvent tirer des mouvements internes de l'océan aérien. Le Dr Batault rappelle que Marey s'était « demandé si une colonne d'air ascendante existait au-dessous d'eux (des pélicans qui se jouaient pendant des heures à de grandes hauteurs sans battements d'ailes), et, dans ce cas, quelle force il fallait lui supposer pour soutenir des oiseaux du poids de 6 à 8 kg., sous une surface d'aile de moins de 1 m². »

***

Terminons en disant que le Dr Batault avait une foi profonde dans les idées que Marey a exprimées ainsi :

« Le mécanicien peut puiser des notions utiles « dans l'étude de la nature qui lui montrera, « maintes fois, comment les problèmes les plus

1. « Etudes expérimentales sur le vol à voile », Paris, 1922. — « Contributions à l'étude du vol des albatros ». *C. R. de l'Acad. des Sc.*, 7 juillet 1924. — « Le vol des albatros », in *Recherches et Inventions*, 1er mars 1925.

2. « Le vol à la voile, *C. R. Acad. Sc.*, 2 juin 1913.

1. « Les progrès du vol sans moteur de 1920 à 1931 », conférence faite le 13 janvier 1932, à Paris, sous les auspices de l'Avia (Centre d'études et d'application du vol sans moteur).

« compliqués peuvent être résolus avec une sim-
« plicité admirable.

« ...Soit que l'homme ait essayé d'utiliser le
« mieux possible sa force motrice et celle des
« animaux, soit qu'il ait cherché à étendre son
« domaine : à s'ouvrir un chemin sur les mers,
« ou à s'élever dans les airs, c'est toujours dans
« la nature qu'il a puisé ses inspirations. Il est
« permis d'espérer qu'une connaissance plus appro-
« fondie des différents modes de locomotion ani-
« male sera le point de départ d'applications nou-
« velles d'où sortiront quelques nouveaux pro-
« grès[1]. »

Note. — Nous nous permettons de conseiller à ceux qui s'occupent de la question du vol animal, vol de l' « être volant », de ne pas manquer de lire, avec attention, les ouvrages suivants :

La Machine Animale, par E.-J. Marey,

Le Vol des Oiseaux, par E.-J. Marey,

Nos Maîtres les Oiseaux, par Etienne Œhmichen,

et un récent traité de physiologie musculaire.

La connaissance des trois premiers de ces ouvrages leur évitera de présenter, comme nouveaux, des faits, des calculs et des idées qui ont été publiés, dans le premier dès 1873, ou dans le second en 1890, ou dans le troisième en 1920, ou dans plusieurs d'entre eux, et dont certains y auraient même été montrés inexacts.

Henri Tripier,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

Juin 1933.

1. *La machine animale*, Préface, mars 1873.

LE TEST DE LA TEMPÉRATURE EN PSYCHO-PHYSIOLOGIE HUMAINE

Le lecteur a pu se rendre compte par les articles publiés, dans cette Revue, en 1932 que la température de l'homme est la résultante non seulement du fonctionnement du métabolisme et de la motilité, mais encore de la mise en jeu de forces psychiques sans lesquelles métabolisme et motilité resteraient réglés à un minimum dérisoire. A chaque moment de la durée il y a compénétration des influences métaboliques, motrices et psychiques. Nous sommes donc amenés à mettre l'accent sur le rythme et à reprendre nos considérations précédentes sous le point de vue du déroulement des fonctions vitales : nous aurons à reconstruire nos courbes et à les rendre vivantes en faisant la psycho-physiologie des moments successifs de la durée. C'est un retournement complet des méthodes courantes en physiologie.

Dans une première partie nous rendrons leur continuité aux courbes que nous avons décomposées dans nos précédents articles et nous leur donnerons une interprétation psycho-physiologique.

Dans une deuxième partie, nous montrerons comment la méthode expérimentale pourrait être mise à profit en psycho-physiologie humaine.

Première partie.

Etude des principaux types de courbes thermiques.

A. — *La description graphique des principaux types de courbes thermiques.*

a) **Les courbes normales:** Les courbes thermiques des artisans et les miennes — quand je suis en bonne santé — sont caractérisées par 2 ou 3 cycles thermiques dans la journée; le cycle de l'après-midi, en général, est plus élevé que les deux autres cycles, le démarrage des différentes fonctions exigeant une durée plus ou moins longue, et la détente succédant au travail. Chaque cycle thermique exprime une dépense énergétique, modifie la disponibilité énergétique et exerce une influence sur les cycles suivants. C'est ainsi que les grands cycles s'élevant de 38°2 à 38°6 ne laissent aucune disponibilité énergétique pour la formation d'un autre cycle si petit soit-il. C'est ainsi, qu'en montagne, j'ai vu l'amplitude des cycles décroître de 6 à 22 heures. C'est ainsi enfin que l'artisan, après le travail du jour, se repose le soir et voit progressivement baisser sa température à partir de 18 heures (il n'y a donc pas de cycle vespéral, sauf le samedi soir à l'occasion du cinéma). D'un jour à l'autre la hauteur et la forme des deux cycles varient même chez un sujet jeune et normal. L'aire qui se dessine au-dessus de la zone minima et les caractères de cette dernière sont surtout importants à noter.

b) **Les courbes hypothermiques:** J'en citerai deux exemples :

1° *L'hypothermie tropicale:* De juillet à décembre 1925 je vivais dans mon laboratoire de Cartagena de las Indias à une température de 31 à 33°. Aucun abaissement de la température extérieure même la nuit, point capital car la détente

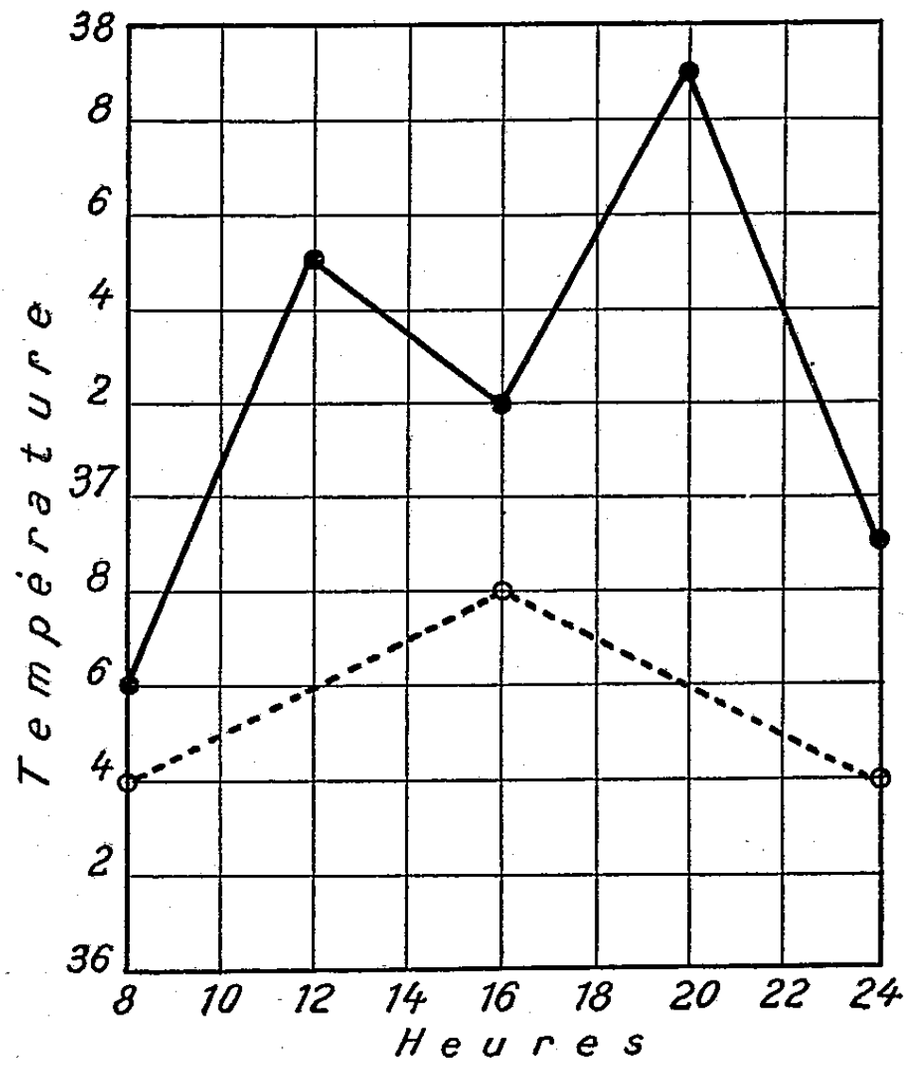


Fig. 1. — En pointillé, ma courbe thermique, en octobre, dans la zone tropicale (Cartagena de las Indias). En trait plein, ma courbe de température, en février, à l'époque des vents alizés, dans la même ville.

organique était impossible. Je prenais ma température avec précision aux différents moments psycho-physiologiques de la journée. Les résultats ont toujours été identiques : un seul cycle thermique, le sommet n'atteignant pas 37°! Ascension et chute thermiques lentes et progressives. Dans des cas de ce genre on ne peut déterminer une zone minima. Il faut se contenter de la ligne minima en rejoignant les températures du réveil et de l'assoupissement; ces températures variaient de de 36° à 36°4; même en supposant la zone minima une simple ligne, on voit que l'aire thermique était extrêmement réduite (voir fig. 1).

De janvier à mars 1926 les vents alizés se

lèvent. Ces vents exercent une action euphorisante remarquable en abaissant un peu la température ambiante : à certaines heures je notais 27° dans mon laboratoire. En même temps, ma courbe montre deux cycles thermiques dans la journée, l'un le matin, l'autre l'après-midi séparés par un abaissement de la courbe au moment de la sieste. Dans ces conditions, on voit se dessiner une zone minima et l'aire thermique s'élever de 2 à 5 fois plus que pendant la période d'été.

2° *L'hypothermie thyroïdienne:* j'ai pu suivre

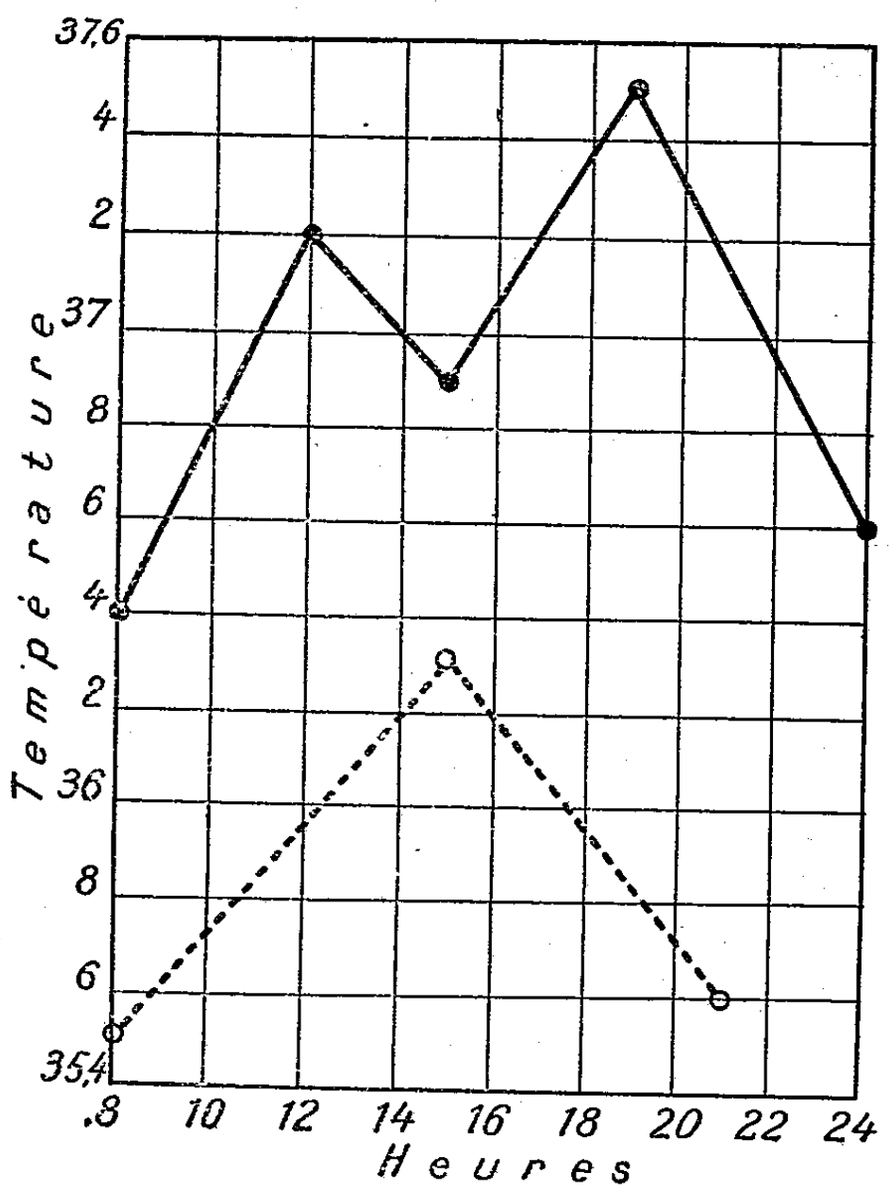


Fig. 2. — Observation d'infantilisme thyroïdien. En pointillé, courbe de température avant le traitement. Le sujet s'endort à 21 heures et il somnole l'après midi. En trait plein, courbe de température après le traitement thyroïdien. Le sujet s'endort à 24 heures ; il ne s'endort plus au cours de la journée.

pendant six mois un infantile hypothyroïdien. L'histoire de ce malade comprend deux parties distinctes comme ma propre histoire à Cartagena de las Indias. Première partie, avant le traitement thyroïdien. Deuxième partie, après le traitement. Avant le traitement thyroïdien, un seul cycle thermique n'atteignant pas même 37°. Ligne minima au-dessous de 36°. Après le traitement thyroïdien, deux ou trois cycles thermiques se déroulent au cours de la journée. La zone minima se forme et le plancher de cette zone s'élève beaucoup au-dessus de son niveau antérieur (voir fig. 2).

c) **Les courbes d'instabilité thermique:** nous avons signalé à propos de la faiblesse irritable les accidents thermiques de l'auto-intoxication. Certains nerveux présentent ces mêmes courbes; ils se réveillent avec une température dépassant 37° et plusieurs fois dans la journée on voit des saillies brusques hérisser la courbe de température.

La maladie de Basedow et l intoxication caféique offrent les meilleurs exemples de ce désordre thermique. La zone minima est large et élevée.

d) **Les courbes d'ankylose thermique:** Le démarrage thermique au lieu de se faire dans l'heure qui suit le réveil, s'étire en quatre ou cinq heures. La courbe rampe le long de la ligne minima sans pouvoir se décoller franchement. Les excitations successives de la journée ne parviennent pas à rompre la monotonie du plateau thermique. Les saillies et les creux de la courbe sont à peine dessinés. Cela veut dire que la motilité ne parvient pas à développer une aire thermique appréciable et que le repos ne réussit pas à abaisser le niveau de l'uniforme plateau. J'ai même noté le fait paradoxal suivant : je travaille à mon bureau pendant deux heures; je constate la même température avant et après ce stade... Je marche une demi-heure et la température s'abaisse! Pendant une traversée d'Europe en Amérique du Sud (suralimentation, immobilité et chaleur ambiante) j'ai observé, presque tous les jours, la courbe suivante : le réveil, la toilette, la marche, le déjeuner laissent la courbe thermique au voisinage de la ligne minima; de 15 heures à 18 heures, bien qu'allongé sur une chaise longue, la courbe se décolle un peu mais c'est le dîner qui élève franchement la température; la marche après le dîner surélève encore la courbe, puis, quelle que soit mon occupation, une chute souvent brusque achève l'unique cycle de la journée. Cette chute brusque de la température nous amène à décrire une forme mixte de la courbe thermique dans laquelle se fusionnent les caractères d'instabilité et d'ankylose. Exemple, le matin soit à l'occasion de la toilette, soit dans le premier quart d'heure de marche, ascension brusque de la température. Puis plateau d'ankylose. Enfin chute rapide de la température au moment de l'assoupissement prématuré.

B. — *Interprétation psycho-physiologique de ces courbes.*

a) **Courbes normales:** Chaque profession possède sa courbe thermique particulière. Nous avons déjà dit que la courbe classique est la courbe du savant de la fin du XIXe siècle, confiné dans son laboratoire. Nous avons aussi comparé la température d'officiers mécaniciens à bord des vapeurs au long cours et celle de petits artisans de Paris. Ceux qui poursuivront ces recherches pourront isoler autant de courbes que de métiers (à la condition

que les tempéraments des sujets observés soient bien adaptés à ce métier). Il convient de rappeler ce fait capital que l'uniformité de la courbe est, en grande partie le résultat de l'habitude. Dans tous les métiers où il restera de l'initiative, du goût, de l'élan affectif ou passionnel on notera avec l'éclatement de ces forces psychiques particulières des éruptions thermiques pouvant quintupler les effets habituels.

J'ai recueilli sur moi-même, à l'époque où ma santé était bonne (car il faut évidemment un bon substratum métabolique) 53 courbes d'hyperthermie analogues à celle que j'ai publiée dans mon premier article sur le Test thermique. L'ascension de la température au-dessus du plafond de la zone minima étant de 2,7 à 3 dixièmes de degré dans les journées plates, peut atteindre de 15 à 18 dixièmes de degré au moment des élans affectifs. On obtient ainsi des aires thermiques, qui paraissent monstrueuses par leurs dimensions aussi bien que par leur forme, car dans ces cas, nous échappons aux règles de l'habitude; les remous affectifs n'obéissent à aucune règle.

b) **Courbes hypothermiques:** Les courbes les plus plates recueillies sur moi dans ces 13 dernières années correspondent à la période de 9 mois passée à Cartagena de las Indias sous les tropiques. De juillet à janvier 1925 mon organisme entier a été sidéré par le climat tropical : métabolisme, neuro-motilité et psychisme ont été réduits au minimum d'activité. Je mangeais peu; je passais une grande partie de la journée allongé sur un divan et je lisais des romans plutôt que des livres de philosophie ou de sciences. Enfin et surtout mon activité se réduisait à l'exercice de ma profession (manipulations de laboratoire). A aucun moment je n'ai eu le goût de réunir mes observations et de rédiger un travail de tenue scientifique. La concentration mentale nécessaire à cette besogne m'eût été impossible. Les élans affectifs suivaient l'abaissement de tous les autres rythmes.

En janvier, avec les vents alizés, revinrent l'appétit, le plaisir aux promenades, le goût de l'étude. Je vivais encore une vie réduite par rapport à mes élans sur le sol de ma patrie. Or, mes courbes thermiques indiquent très exactement le progrès sur la période juillet-janvier 1925 mais la grande infériorité par rapport aux périodes 1920 1925 et 1926-1933 (voir fig. 1).

L'observation d'hypothermie thyroïdienne montre que l'harmozone comme les vents alizés peut lorsqu'elle est indiquée relever l'appétit, le métabolisme, l'activité neuro-psychique et le psychisme (voir fig. 2). Cette comparaison peut paraître étrange mais nous verrons par la suite que la successivité des actes biologiques se déclenche à partir d'un point déterminé variable qu'il faut découvrir. Le rôle du savant, aussi bien que celui du médecin, est de poser des indications.

c) **Les instabilités thermiques:** L'irruption d'un besoin de mouvement sans but suivi d'affaissement fait partie du tableau psycho-physiologique du café. Hahneman, il y a un siècle, a écrit sur le café des pages magistrales. La courbe thermique du café se superpose exactement à la description psycho-physiologique du génial médecin. L'émotivité qui est une agitation sans but produit une courbe analogue.

La maladie de Basedow exagère encore ce type thermique. Les Américains simplistes ne voient dans cette maladie qu'exagération du métabolisme basal! Sans doute, la température minima est élevée mais ce qui est beaucoup plus caractéristique c'est l'instabilité thermique. Le café et l'émotivité ne peuvent suffire à produire un rythme aussi désordonné. Il faut en plus un tempérament, c'est-à-dire une constitution psycho-physiologique particulière qu'enfin presque tous les médecins s'accordent à reconnaître. L'hypertrophie du corps thyroïde est un symptôme et nullement le *primum movens*.

d) **Les ankyloses thermiques:** Les instabilités thermiques sont caractérisées par des variations brusques de la température impossibles à corriger. Les ankyloses thermiques leur ressemblent par cette même impossibilité de correction mais au lieu de saillies et de creux la courbe est immobilisée en un plateau. Comme nous le verrons la santé est caractérisée par la souplesse et la flexibilité des rythmes. Or, ces deux formes, en sens opposé, ont perdu toute souplesse. Les hypothermies se rapprochent des ankyloses thermiques, mais dans l'ankylose la zone minima est élevée. Ce qui est anormal, c'est l'impossibilité de détacher sur cette zone minima des aires thermiques. Marchant, se couchant ou restant debout, le sujet ressent un constant malaise. Son besoin l'incite à varier l'orientation du but à poursuivre pour parer à un inconvénient immédiat, mais la correction ne vaut que pour une courte durée de temps. La disponibilité énergétique est coincée de toutes parts. Nous verrons qu'il faut un changement complet de genre de vie pour libérer la courbe thermique de ce despotisme intraorganique.

C. — *Loi commune à toutes ces courbes.*

Pour trouver une loi commune à toutes ces courbes il faut retourner le point de vue habituel du physiologiste. Au lieu d'étudier l'effet d'une action particulière sur l'organisme il convient de

saisir l'insertion de cette action dans le courant des rythmes fonctionnels tels qu'ils se déroulent dans des circonstances données. Dans les exemples précédents le réveil et l'endormement, les repas, la marche et les haltes, le travail et le repos, le bain ont produit sur les courbes thermiques des effets totalement différents en raison de l'allure particulière des rythmes dans les conditions que nous avons étudiées. L'accent ne doit donc pas être mis, comme le font les physiologistes sur un déterminisme qu'ils voudraient mathématique, mais sur la psycho-physiologie des moments successifs de la durée qui éclaire immédiatement les modes de réactions si différents d'un cas particulier à l'autre.

La vie se réduit à des oscillations des différentes catégories d'énergies (celle du métabolisme, celle de la motilité, celle du psychisme pour ne citer que les principales). Suivant le tempérament, c'est-à-dire suivant les aptitudes fonctionnelles aquises par hérédité ou par entraînement et, pour un même individu, suivant des circonstances telles que le climat ou le genre de vie, on verra se dérouler des fluctuations éminemment variables de la température, test énergétique.

La dimension des aires thermiques, comme nous venons de le montrer, caractérise parfaitement la disponibilité énergétique au cours du travail des artisans ou dans des circonstances climatiques et endocrinologiques bien définies.

Pour donner sa vraie signification aux moments successifs de la courbe thermique, il faudrait à chacun de ces moments faire le point non seulement de l'état énergétique du métabolisme mais encore de l'état énergétique de la motilité et de la mentalité, l'orientation de la courbe thermique étant établie par la constante harmonisation des fonctions les unes avec les autres. La souplesse du rythme et de l'harmonisation caractérise la santé. Pour une circonstance donnée (climat tropical, excès alimentaire, rendement neuromoteur ou psychique excessif) les limites de l'élasticité aussi bien des rythmes fonctionnels que de l'harmonisation de ces rythmes entre eux varient d'un sujet à l'autre et, chez un même sujet, aux différents âges de la vie. La difficulté à dérouler un rythme et à réaliser l'harmonisation dans des circonstances où l'aisance antérieurement était habituelle offrira dans l'avenir l'unique objet de la sémiologie médicale ; c'est dans ces moments de fléchissement de la valeur fonctionnelle psycho-physiologique que le médecin exercera sa sagacité au diagnostic parce que toutes les maladies s'esquissent avant de se déclarer, dessinent des miniatures avant d'étaler des fresques. Le dernier mot de la psycho-physiologie est la dynamogénie, si l'on entend par ce terme l'ensemble des énergies disponibles à un moment donné. La dynamogénie d'un artisan, bien adapté à son travail (au physique et au mental) sera élevée; la dynamogénie d'un nordique transplanté sous les tropiques sera basse. Les rythmes s'expliquent par un processus alternatif de redynamogénie et de dédynamogénie ou, pour ceux que ces néologismes effraient, de tension et de détente (mais ces mots sont des symboles approximatifs qui se moulent moins exactement sur ma pensée). L'artisan qui a bien rempli son rôle à l'état de veille, sera dédynamogénisé, et verra sa température baisser progressivement, il aura un sommeil direct, complet, profond.

Les hypothermiques ont fixé leurs rythmes au ralenti. Chez les instables et les ankylosés l'énergie potentielle exprimée par la température minima peut être élevée ou basse; ce qui est altéré c'est l'utilisation des forces c'est-à-dire la redynamogénie et la dédynamogénie (causes asthénigènes; faiblesse irritable). Toutes ces propositions mériteraient de longs développements que je ne puis donner ici. J'ai tenu à fixer l'attention sur des exemples concrets : les hypothermies tropicale et hypothyroïdienne, les instabilités nerveuses, la pléthore par suralimentation (ankylose thermique). Dans les premiers cas d'une grande simplicité la cause qui abaisse la dynamogénie est claire et évidente. L'indication s'impose. On a vu les vents alizés et l'harmozone thyroïdienne relever la température minima, élargir la zone minima, augmenter l'aire thermique, développer l'expansion neuro-motrice, activer l'intelligence et l'affectivité. Dans le deuxième groupe de faits l'intrication des fautes commises est embrouillée. Il faut démêler les indications essentielles. Les calmants et les stimulants ne font qu'aggraver les cercles vicieux qui produisent ces dérythmies. On pourrait en dire autant de tous les médicaments qui visent à atténuer immédiatement un malaise ou un trouble. Ce n'est pas en un jour que le nerveux s'est privé des qualités de détente de la dédynamogénie, ce n'est pas en un jour que le citadin adonné à tant d'erreurs peut retrouver la souplesse de ses rythmes. C'est par correction prolongée, et nullement par violence médicamenteuse, que ces infirmes de la dynamogénie pourront dénouer les cercles vicieux où ils prennent goût à s'enfermer de plus en plus. L'art des indications devient une tactique compliquée mais réalisable si on approfondit la psycho-physiologie de chaque cas particulier. Les homœopathes ont eu le flair juste, mais il leur a manqué les méthodes expérimentales pour entrer dans une phase vraiment scientifique, du moins ils ont abusé d'une expérimentation pharmacodynamique avant

de pratiquer l'expérimentation psycho-physiologique de l'homme normal.

Deuxième partie.

L'expérimentation en psycho-physiologie à propos du test thermique.

La dynamogénie, telle que la révèle la courbe thermique, résulte de différentes catégories d'énergie (celles du métabolisme, de la motilité et du psychisme). Il se forme à chaque moment de la durée, une sorte de télescopage de ces énergies les unes dans les autres. Il est impossible de suivre avec précision la confluence ou la disjonction des remous énergétiques de l'organisme. Aussi semble-t-il difficile de diriger les courbes thermiques de l'homme. Si l'on veut essayer de trouver un principe acceptable d'expérimentation, il faut nécessairement partir des points d'intersection de l'organique et du psychique. En effet, le psychisme est l'instrument de synthèse qui nous renseigne, à chaque moment de la durée, sur le degré de réussite de l'harmonisation entre fonctions et, en conséquence, sur l'aptitude actuelle de l'organisme à diriger en tel ou tel sens la dynamogénie.

Les points d'intersection de l'organique et du psychique sont au nombre de deux; ce sont le sentiment du besoin qui provoque la poursuite, amorce du cycle dynamogénique et les sentiments d'aise, dont les nuances éminemment variables permettent avec plus de finesse que le besoin, dans les moments successifs de la durée, le réglage du cycle dynamogénique. Besoins et sentiments se retrouvent depuis l'organique simple jusqu'au psychique le plus compliqué. Il y a une grande confusion dans le langage. Les mots ne décrivent pas exactement nos impressions. Il faut donc s'exprimer vaguement et distinguer chez l'homme civilisé des besoins organiques, intellectuels et affectifs. Aux sentiments d'aise, il convient d'opposer les états psychiques le plus nettement dégagés de l'organique : ils oscillent de l'ennui à l'enthousiasme. L'ennui et l'enthousiasme ont autant d'importance, sinon plus, pour le développement de la dynamogénie c'est-à-dire pour le déroulement du cycle thermique que les différentes nuances des sensations d'aise qui nous permettent d'apprécier la valeur fonctionnelle actuelle de notre organisme. Les corrélations du domaine organique et du domaine psychique sont souvent étroites. Chez certaines personnes, les moments favorables aux envols spirituels, sont grandement favorisés par un seuil métabolique déterminé ou par une élévation de l'activité musculaire ou sensorielle. Le psychisme se sert des matériaux mis à sa disposition pour construire le besoin physique ou mental du moment. Par exemple, une zone minima étroite avec plafond mal fixé est impropre aux grandes expansions neuro-motrices. L'euphorie se trouvera dans la réduction des efforts et dans l'éloignement des excitations sensorielles. Une zone minima large, avec plafond inébranlable, offre les meilleures conditions au déploiement de l'activité : l'euphorie sera réalisée par l'expansion neuro-motrice et par l'élargissement du champ de réception sensorielle. Mais, ces dispositions énergétiques, à elles seules, ne suffisent pas à diriger le comportement ou la conduite. Il faut un élan spirituel quelconque, un besoin de but à atteindre, pour que le cycle de la dynamogénie sorte de l'inertie. Le bien-aise que l'instinct nous oblige à poursuivre ne peut être obtenu que par une juste adaptation aux besoins physiques et mentaux. L'expérimentation est gênée dans son essor par ce déterminisme compliqué. Dans l'instabilité et l'ankylose thermique, les conditions organiques sont si impérieuses, qu'on ne voit pas un accès facile pour l'expérimentation. J'ai déjà montré dans mes leçons à la Faculté de médecine de Montevideo (voir *Annales* de cette Faculté, 1924 à 1930) qu'en redressant le rythme intestinal, on obtient une décharge urinaire et, ensuite seulement, on obtient une certaine souplesse thermique. Je ne puis revenir ici sur ces faits et je reconnais que l'expérimentation n'est aisée, que lorsque la souplesse des rythmes fonctionnels est conservée. Quand cette condition est réalisée, l'expérimentation consiste en une distribution avisée de l'énergie disponible dans le temps par le jeu des aiguillages psychiques (besoins et sentiments).

La répartition expérimentale des besoins dans la durée.

La successivité des événements de la vie exerce une action décisive sur le moment présent. Le besoin qui se dégage de l'état actuel de la dynamogénie est facile à prévoir et par conséquent à provoquer. Nous avons appris à connaître les conditions qui inhibent, ankylosent ou abaissent la dynamogénie. Le roulis, la suralimentation, les grandes expansions neuro-motrices ne manqueront jamais de déterminer des courbes thermiques basses. Le roulis aura une action immédiate. A la suite d'un rendement neuro-moteur qui dépasse la capacité du sujet, on obtiendra un sommeil prolongé, et le lendemain la courbe se décollera difficilement de la ligne minima. La suralimentation plus ou moins prolongée suivant les aptitudes digestives et nutritives du sujet ankylosera plus ou moins vite la courbe thermique. Le besoin de repos et

l'abaissement de la température, se produiront aussi après une longue randonnée dans une automobile mal suspendue. Le rythme des passions et des émotions comporte nécessairement après de grandes éruptions énergétiques, un abaissement plus ou moins prolongé de la température.

Le mûrissement du besoin, par recul de sa satisfaction, est le meilleur procédé expérimental pour obtenir de fortes réactions thermiques. L'immobilité prolongée mûrit le besoin moteur. La courbe thermique sera ample et élevée quand enfin l'expansion neuro-motrice pourra se produire. A la condition de rester immobile, l'abstinence est la meilleure condition pour pouvoir mesurer au thermomètre l'action euphorisante de l'assouvissement de la faim.

L'interférence des besoins; méthode pour diriger une courbe thermique.

L'horaire des occupations joue un rôle capital dans la détermination d'une courbe thermique. Si je me lève à 10 heures, le démarrage thermique ne sera pas terminé à l'heure du repas et le déjeuner ne pourra pas soulever la courbe. Si je me lève à midi, le déjeuner tombe à un moment réfractaire.

Des influences si diverses s'enchevêtrent qu'il paraît impossible de diriger une courbe thermique: il y a toujours interférence de plusieurs besoins simultanés. En période de vacance, j'ai souvent pris mes dispositions pour construire une courbe régulière. Démarrage lent de la température par toilette et travail de bureau, promenade avant le déjeuner. Repos et travail de bureau jusqu'à 16 heures. Promenade avant le dîner. J'obtenais ainsi deux cycles thermiques neuro-moteurs; le moment des repas correspondait au début de la chute de température. Parmi les besoins qui s'interféraient à ce moment, le besoin dominant était le besoin de repos. L'action des mets savoureux, l'entrain d'une conversation animée, ne laissaient aucune trace sur la courbe thermique, parce qu'ils étaient recouverts par l'effet dominant du repos dans les conditions expérimentales choisies. Le moment a une teneur psycho-physiologique, une structure qui oriente le mode de réaction thermique. Le besoin de repos, dans le processus actuel d'harmonisation des différents rythmes fonctionnels, imprime d'abord son influence qui est prédominante; ce n'est qu'après satisfaction de ce besoin qu'il sera possible de suivre l'action réelle mais plus difficilement décelable de l'assouvissement de la faim. Quand la promenade est faite au réveil et qu'on a réussi à ramener la température au niveau de la zone minima juste avant le déjeuner, on aura quelques chances d'obtenir un ressaut thermique au moment du repas et de mesurer l'action du cycle digestif.

J'ai voulu me rendre compte de l'effet d'une séance de cinéma sur la température. Voici les résultats : Si une longue promenade précède la séance de cinéma, la température baissera pendant le spectacle, le besoin de repos étant prédominant. Si par un repos prolongé, la température a été ramenée au niveau minimum, on pourra dans une certaine mesure apprécier l'intérêt du film d'après l'ascension thermique. Le 21 décembre 1931 ma température est de 37° à 14 heures. J'assiste à la Symphonie tropicale, film du plus haut intérêt. A 19 heures ayant assisté à deux séances consécutives ma température est de 37°6. Je suis pourtant resté immobile 5 heures de suite!... Bien entendu, le besoin neuro-moteur a mûri et j'éprouve un vif plaisir à marcher en sortant de la salle de spectacle. De 19 heures à 19 heures 50 la température s'élève de 37°6 à 38°4.

Quand un sujet est brassé dans la houle sociale, tant d'interférences se produisent, qu'il est souvent impossible de réaliser une courbe thermique sur commande.

La face physiologique aussi bien que la face psychologique des faits vécus sont des compositions, des harmonisations plus ou moins bien réussies. Les médecins les mieux inspirés sont ceux qui aident le malade à découvrir le rythme de vie convenable à une constitution, à un tempérament, à un caractère prédéterminés.

Les sentiments d'aise. — L'ennui et l'enthousiasme.

Suivant les tempéraments la dynamogénie aura des qualités différentes dans les climats tempéré, chaud ou humide. Le démarrage, les qualités du pas, la fréquence des haltes, les nuances du sentiment à chaque moment du cycle de la dynamogénie, auront des caractères particuliers, faciles à soumettre au contrôle expérimental. Mais les mots manquent, la conceptualisation de toutes les nuances du sentiment est encore à notre époque impossible. Je reconnais au passage les impressions pénibles de la marche par temps humide mais je suis arrêté, si je veux décrire à quelqu'un les états successsifs de mon dynamisme aussi bien sa face extérieure (les formes successives de la démarche lourde) que sa face intérieure (mon sentiment à l'occasion de ces mouvements).

La psycho-physiologie pourrait se résumer une distribution des énergies biologiques dans la durée. Une bonne adaptation de l'emploi du temps à la disponibilité énergétique de l'organisme aboutirait à l'euphorie constante, corollaire de l'eurythmie.

réalisée. Chaque moment biologique est caractérisé par une aptitude rythmique. Le choix de l'action favorable entraîne un sentiment et une réaction thermique. L'aisance du démarrage provoque la joie du départ et l'élévation directe de la température. L'arrêt de l'action, au bon moment, déclanche l'euphorie et l'abaissement de la température. Les entraves, au départ et au repos, s'accompagnent de malaises et d'achoppements de la courbe thermique. Si l'ennui résulte parfois de causes organiques, l'ennui à lui seul arrête l'élan dynamogénique et le décollement de la courbe thermique. L'enthousiasme atténue les méfaits de la compression des rythmes organiques par les conditions extérieures et il amplifie dans de grandes proportions, le cycle thermique en temps favorables.

Excitants et stupéfiants.

Les peuples les plus primitifs ne m'ont pas attendu pour faire de l'expérimentation pharmacodynamique. Celle-ci prouve les corrélations psycho-organiques. L'excitant supprime l'ennui quand les besoins physiques et mentaux ne suffisent plus à soutenir un cycle dynamogénique euphorisant. Les stupéfiants ont été inventés pour atténuer les sentiments de malaise. Le premier produit des courbes thermiques instables, les deuxièmes des hypothermies persistantes. Plus on s'éloigne des lois de la Nature, plus on s'éloigne aussi de la possibilité de réaliser l'harmonie des rythmes fonctionnels. Les besoins et les sentiments qui servent normalement à la régulation du rythme dynamogénique sont pervertis. Le besoin du toxique se substitue au besoin naturel et c'est ce nouveau besoin qui gouverne l'organisme. Le mécanisme psycho-physiologique a changé d'axe. Ici s'arrête la psycho-physiologie et la pathologie commence. D'ailleurs, ayant publié chez Doin, éditeur, en 1927, un livre sur les « *Stupéfiants* », il est inutile de revenir longuement sur cette importante question.

Conclusion

L'étude que nous terminons sur la température de l'homme est une suite à nos études antérieures sur le débit de l'urine (*La Diurèse,* Doin, 1926). Nous croyons être resté fidèle aux grands principes de la psycho-physiologie concrète. Au lieu d'appuyer sur l'analyse d'un fait strictement limité comme nous le faisions dans le laboratoire de notre vénéré maître Gley, nous avons essayé de réaliser une synthèse, en nous soumettant à la fois aux disciplines du physiologiste et à celles du psychologue. Elève de Gley, nous nous sommes aussi inspiré de l'enseignement au Collège de France du plus grand psychologue contemporain, Pierre Janet. En procédant de cette manière, nous ne nous sommes nullement préoccupé de l'origine de la chaleur animale; nous n'avons pas même tenté de délimiter le rôle respectif des centres encéphaliques, des oxydations, du sympathique, des glandes à sécrétion interne. Les physiologistes devront continuer à approfondir ces questions encore mal élucidées. Pour notre part, nous apportons un nouveau chapitre à la science des rythmes. La température nous a seulement servi de test; le thermomètre a été, entre nos mains, l'instrument de mensuration qui nous permettait d'illustrer nos observations psycho-physiologiques. Nous avons d'abord constaté que la courbe de température, représentée dans tous les traités classiques, se dessine rarement. Nous avons ensuite distingué des subdivisions dans les graphiques. La valeur fonctionnelle des échanges de matières, de la nutrition, s'inscrit dans l'allure et la forme de la zone minima, notamment dans le niveau et la solidité du plafond et du plancher de cette zone. Les surfaces (aires thermiques) qui s'étendent au-dessus de la zone minima sont communément rapportées à l'activité neuro-motrice; malgré une résistance provenant de notre formation dans les écoles neurologiques françaises, nous avons été obligé, en comparant les courbes de température aux observations détaillées telles qu'elles sont, soit consignées dans notre journal intime, soit fournies par des intellectuels, des officiers mécaniciens à bord des paquebots et des petits artisans parisiens, nous avons été obligé, disons-nous, d'admettre que la contraction musculaire à elle seule a une action moins importante sur la thermogénèse que les nuances infiniment variables du sentiment intérieur, de l'énergie psychique.

René Porak.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Duarte (F.-J.). — **Nouvelles Tables logarithmiques à 36 décimales.** — 128 *p. in*-8°. *Paris, Gauthier-Villars,* 1933.

Ces tables sont tout à fait nouvelles, les calculs pour leur établissement ayant été faits par l'auteur entièrement à nouveau, sans admettre aucun résultat antérieur.

La publication de tables numériques est une entreprise assez pénible et nullement rémunératrice. D'autant plus grand est le mérite de l'auteur qui n'a pas craint d'entreprendre et de mener à bonne fin ce travail.

L'auteur est du reste bien connu par la publication en 1927, de tables donnant avec 33 décimales le logarithme de factorielle n pour toutes les valeurs entières de n, de 1 à 3.000.

L'exécution typographique de cet ouvrage, due aux presses de M. Kundig, à Genève, est magnifique.

M. B.

*
**

Duarte (F.-J.). — **Sur les solutions irrationnelles et complexes de l'équation de Fermat $x^n + y^n = z^n$.** *Kundig, à Genève,* 1933.

On sait que l'on ne connaît aucune solution de l'équation de Fermat en nombres entiers. Il est d'autre part évident qu'on peut facilement trouver des solutions dans les corps algébriques.

L'auteur donne dans cette brochure de 22 pages la solution dans des corps quadratiques. La brochure contient en plus une table de l'équation $x^3 + y^3 = z^3$ dans des corps quadratiques réels et imaginaires.

R. de Montessus de Ballore.

2° Sciences physiques

Thomson (Sir J. J.) et **Thomson** (G. P.). — **Conduction of Electricity through Gases.** — 3e *édition, volume II, édité à la Cambridge University Press,* 1933. *(Prix :* 30 *sh.).*

La Revue a fait connaître en son temps (1928) l'apparition de la troisième édition du célèbre ouvrage du professeur J.-J. Thomson sur la conductibilité électrique des gaz. L'œuvre, révisée et complétée avec la collaboration de son fils G. P. Thomson, avait été divisée en deux volumes dont le second paraît aujourd'hui.

Rappelons d'abord que le premier volume traitait principalement des propriétés des ions gazeux et de l'ionisation par la lumière et par la chaleur. Le volume actuel est consacré à l'étude de la décharge électrique dans les gaz et dans les tubes à vide. Cette question a, depuis vingt ans, reçu des développements si nombreux, elle a, d'autre part, suscité des découvertes si importantes, que les auteurs ont été conduits à entreprendre une rédaction presque entièrement nouvelle. Parmi les chapitres qui ont été relativement peu touchés on ne peut guère citer que les chapitres I (Propriétés des rayons cathodiques, VII (Ionisation par voie chimique et phénomènes connexes) et IX (Etincelles électriques). Les autres possèdent tout l'attrait d'un ouvrage inédit.

C'est ainsi que le chapitre II, relatif aux propriétés ondulatoires des rayons cathodiques, renferme l'exposé des travaux récents sur cette question, à laquelle G. P. Thomson a apporté lui-même une importante contribution. Le problème capital des chocs entre électrons et molécules fait l'objet du chapitre III : on y distingue naturellement les chocs élastiques et les chocs avec perte d'énergie, ce qui conduit à l'étude des potentiels de résonance et d'ionisation. L'ionisation par les rayons positifs (chapitre IV) a conduit également à des résultats de grande importance : citons entre autres les courbes de Bragg relatives aux rayons α, les rayons δ, les atomes de recul. L'émission d'électrons secondaires par les solides frappés par d'autres particules (chapitre V) a donné lieu à un grand nombre de recherches intéressantes : la question est d'ailleurs complexe et c'est un des points qui appellent encore de nouvelles recherches. L'ionisation par les rayons X (chapitre VI) est traitée d'un point de vue tout à fait moderne et discutée en rapport avec la théorie des quanta. Les derniers chapitres (VIII à X) se rapportent à la décharge électrique dans les tubes à vide et dans les gaz. Ils occupent, à eux seuls, la moitié du volume et l'on ne saurait en être étonné quand on a quelque idée de la complexité de la question et de la richesse de ses ramifications : bien des points ne peuvent être abordés que très sommairement.

Dans l'ensemble le livre a conservé le caractère essentiellement expérimental, la clarté d'exposition et l'esprit synthétique qui lui avaient assuré autrefois le succès. Les physiciens qui ont assisté au développement prodigieux de leur science depuis trente ans se rappellent l'influence extraordinaire qu'a exercée le livre de J. J. Thomson sur la génération qui s'est initiée à la recherche à l'époque de son apparition. Les sujets qui y sont traités sont devenus remarquablement touffus, des rameaux nouveaux se sont multipliés dans toutes les directions, et les deux volumes qui ont remplacé le volume unique d'autrefois ont peine à donner un tableau d'ensemble qui puisse être considéré comme vraiment complet. L'esprit qui animait l'ancienne rédaction subsiste cependant dans la nouvelle, et l'on peut espérer que de nombreux chercheurs viendront encore s'abreuver à la source toujours vivante que constitue le bel exposé qui nous est offert.

Eugène Bloch.

***

Pascal (Paul). — **Traité de Chimie minérale**, *tome IX.* — 1 *vol. de* 935 *pages avec* 167 *figures. Masson et Cie* éditeurs, *Paris*, 1933 *(Prix : broché*, 170 *fr.)*.

Il a été si souvent question de ce magistral Traité lors de la parution des sept précédents volumes, dont chacun a donné lieu à un compte rendu dans cette Revue, pour que nous puissions nous contenter de citer les articles qui composent son IXe tome.

Le premier article sur l'étain, d'une étendue de 119 pages, est dû à M. Bruilter; le deuxième sur le plomb, de 231 pages, a été écrit par M. Colani; le troisième sur le thallium, de 47 pages, a été écrit par M. Clément Duval; le quatrième sur le manganèse, de 218 pages, par M. Max Geloso; le cinquième sur le rhénium, de 22 pages, a été rédigé par M. Paul Pascal lui-même, et le sixième sur le fer, de 282 pages, est dû à Georges Chaudron.

F. M.

***

Lamirand (J.) et **Pariselle** (H.). — **Cours de Chimie**. *Deuxième partie :* **Métaux**. *In*-8° *de* xx-382 *p.* 133 *figures ou diagrammes, 4 planches hors texte. Masson et Cie.* (60 *francs*). 1933.

Ce livre complète le cours de Chimie dont la première partie, de MM. Lamirand et Brunold, traite de la Chimie générale et des Métalloïdes et dont la troisième, de MM. Lamirand et Pariselle, est consacrée à la Chimie organique. Il ne peut manquer d'être bien accueilli. Les traités classiques sur les métaux sont assez rares. Les programmes d'entrée aux grandes écoles demandent une étude assez approfondie de la Chimie générale et de la Chimie des métalloïdes. Ces deux parties ont donc, de tout temps, préoccupé les professeurs de Spéciales à l'exclusion de la chimie des métaux. Celle-ci fait l'objet de cours plus ou moins détaillés dans la plupart des écoles d'ingénieurs, cours qui sont souvent lithographiés mais qui ne peuvent guère rendre de services en dehors du public auquel ils sont, en principe, exclusivement destinés; leur plan, leur rédaction répondent à des fins particulières à chaque Ecole. Il est plus surprenant que, de l'enseignement des métaux dans les Facultés françaises, il ne soit sorti que peu de traités didactiques. Le traité d'Alfred Ditte a été pratiqué par les très anciens candidats au certificat de chimie de la Sorbonne. Les Conférences de Chimie minérale de M. Guichart ont rendu et rendent encore des services. Sur les Alliages particulièrement, le beau livre de M. Cavalier a fait époque.

La publication actuelle sur les métaux est donc accueillie avec soulagement par tous ceux qui ont à cœur de connaître la chimie des métaux et les qualités de ce livre justifient pleinement son succès.

Il est d'abord très bien conçu au point de vue didactique. Les auteurs se sont très bien accommodés de la classification de Mendeléeff. Ils ont su l'utiliser habilement, ont confirmé et étendu son efficacité grâce au concours de l'isomorphisme : « Une classi- « fication des métaux basée sur l'isomorphisme ne « s'écarte pas sensiblement de la classification pério- « dique et présente sur celle-ci le double avantage « de former des groupes plus homogènes et d'établir « une liaison entre les différents groupes ».

En second lieu, ils ont fait un livre à la fois très concis et très substantiel. Ils ont évité de se perdre dans les détails et cependant, grâce à un effort heureux de rédaction, à un emploi judicieux des schémas et des diagrammes, ils allègent le texte et arrivent, par exemple, à débrouiller en une quinzaine de pages une question comme celle de la métallurgie du fer.

Ils ont enfin évité l'uniformité dans les exposés relatifs aux divers métaux, « la chimie de chaque métal « ayant, en effet, une allure particulière qu'il con- « vient de faire ressortir; l'ordre choisi doit, à la « fois, mettre en lumière les propriétés fondamentales « du métal et de ses composés et montrer comment « la dérivation se fait rationnellement à partir d'un « minerai important, aussi bien au laboratoire que « dans l'industrie ».

Ces qualités en font le livre de choix que l'apprenti chimiste étudiera, qu'il consultera avant de se reporter, s'il y a lieu, aux mémoires originaux; c'est un livre dont le professeur s'inspirera pour établir le plan d'une leçon.

Il comprend deux parties et un Appendice.

La première partie traite des Généralités. Propriétés générales des métaux purs (I); Alliages métalliques (II); Généralités sur les composés des métaux (III).

La deuxième partie est l'Etude particulière des métaux et de leurs principaux dérivés : Classification des métaux (I); Potassium, Sodium et dérivés (II); autres alcalins et ammonium (III); Argent, Or (IV); Alcalino-terreux et Radium (V); famille du Magnésium (VI); Mercure et Cuivre (VII); Fer (VIII); Nickel, Cobalt, complexes (IX); Groupe de l'Aluminium (X); Métaux-métalloïdes : Antimoine, Bismuth, Vanadium, Etain, Plomb (XII); Famille du Platine (XIII).

L'appendice, d'une vingtaine de pages, forme un excellent résumé d'analyse minérale.

L. Zivy.

***

Hund (August). — **High frequency measurements (Mesures en haute fréquence)**. — 1 *vol. in*-8° *de* 491 *p. McGraw-Hill; édit., New-York et Londres*, 1933.

Ce livre fait partie de la Collection « International Series in Physics », dirigée par Richtmyer, à qui nous devons déjà beaucoup d'exposés excellents comme ceux de Condon et Morse, Ruark et Urey, Pauling et Goudsmit, etc. Il est fait par un ingénieur radio-électricien et s'adresse tout spécialement aux physiciens qui s'occupent des techniques de mesures radio-électriques. On ne sera pas surpris d'y voir

les considérations théoriques réduites à un strict minimum et les détails les plus minutieux consacrés à la description des montages et des instruments. A cet égard, l'ouvrage de M. Hund contient, rassemblés sous un volume acceptable les principaux résultats des mesures modernes en haute fréquence et peut utilement servir de livre de référence. Nous regrettons seulement que la documentation en soit presque exclusivement américaine et que beaucoup de grands noms de la Radiographie française n'y soient même pas cités. Cette lacune enlève à l'ouvrage une part assez importante de sa valeur critique. A part cette réserve, nous pouvons dire que la plupart des sujets traités le sont avec compétence et méthode. La description des sources de haute fréquence, les mesures d'intensité, de voltage, de fréquence, de capacité, de self, de couplage, de résistance, de décrément, les effets de résonance et de modulation, la technique des tubes à trois électrodes et celle du quartz piézo-électrique, l'étude des antennes, des lignes et de la propagation libre font l'objet d'un certain nombre de chapitres très clairs et d'une lecture facile. De nombreuses figures, tables et données numériques complètent heureusement la valeur pratique de l'ouvrage.

L. B.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 12 Juin 1933.

Henry Le Chatelier : Sur la loi du déplacement de l'équilibre chimique. — **Charles Achard, Augustin Boutaric** et **Jean Bouchard** : Sur les propriétés anti-oxygènes de certains alcaloïdes. — **Henry Fairfield Osborn** : Des principes qui ont présidé à l'évolution biomécanique des Mammifères. — **K.-L. Hiong** : Sur les fonctions méromorphes dans le cercle-unité. — **G. Bouligand** : Propriétés générales des correspondances multiformes. — **E. Blanc** : Sur la structure de certaines lois générales régissant des correspondances multiformes. — Mlle **Marie Charpentier** : Sur la semi-continuité d'inclusion des trajectoires de la Dynamique. — **A. Lienard** : Formules de récurrence pour les intégrales des fonctions adjointes des polynomes de Legendre. — **Raphaël Salem** : Sur les propriétés extrémales de certains polynomes trigonométriques. — **Leroux** : Comparaison de tubes dynamiques de Pitot. — Mme **E. Chandon**, MM. **R. de Volontat** et **A. Gougenheim** : Appareils de mercure de l'équation personnelle absolue dans les observations à l'astrolabe à prisme. — **Emile Sevin** : Sur la contraction de l'univers. — **E. Banderet** : Anneaux de Liesegang obtenus par l'électrolyse. — **Jean Roulleau** : Sur un voltmètre amplificateur. — **Léon** et **Eugène Bloch** : Structure de la raie de Raman principale du benzène. — **M. Haissinsky** : Séparation des éléments 88 (Ra), 89 (Ac) et 90 (Th), à l'aide de solvants organiques. — **G. Gueben** et **L. Hermans** : Phénomènes de passage produits par les rayons γ. — **L. Goldstein** : Atomes de recul en milieux gazeux. Affinité électronique. — **W. Broniewski** et **J. Smolinski** : Sur la structure des alliages fer-nickel. — **Paul Bary** et **Emile Fleurent** : La limite de dégradation des solutions de caoutchouc. — **Paul Bard** : John Holker et la fabrication de l'acide sulfurique en France au XVIII^e^ siècle. — **Harnist** : La transformation sous pression des thionates et du sulfocyanure d'ammonium en sulfate de soufre. — **A. Travers** et **Bauer** : Changement de constitution de l'orthophosphate tricalcique après fusion. — Mme **Ramart-Lucas** et Mlle **Wohl** : Stabilité comparée des isomères suivant leurs spectres d'absorption. Isomérisation des arylamines. — **P. Carre** : Sur les mobilités des radicaux alcoyles dans leurs chlorosulfites. — **L. Debucquet** et **L. Velluz** : Sur quelques combinaisons nouvelles de l'hexaméthylènetétramine. — **Nils Stendel** : Sur la caractérisation des acides gras élevés sous forme de mono-uréides. — **Pierre Sue** et **Georges Wetroff** : Les sels alcalins de l'ortho-oxyquinoléine. — Mlle **R. Mendes Da Costa** : Absorption dans l'ultraviolet de quelques acides B-arylacryliques et de leurs dérivés. — **B. Brajnikov** : Premiers résultats d'une étude sur l'altération de surface de la craie. Le mécanisme de l'altération. — **G. Mistardis** : Sur les grès quaternaires de l'Attique. — **Albert de Lapparent** : Sur les environs d'Ampus (Var). — **Carl Stormer** : Nuages dans la stratosphère. — **H. Colin** et **H. Belval** : Le raffinose dans les céréales. — **Antonio Sosa** : Sur un hétéroside nouveau de *Betula alba* L. — **A. Ch. Hoilande** : La structure cytologique des *Bacillus enterothrix*, *Camptospora*, Collin et de *Bacillospira* (Spirillum) *proeclarum*, Collin. — **Paul Wintrebert** : La détermination tardive, au temps de la gastrulation du centre organisateur des Amphibiens, démontrée chez le Discoglosse par l'ascension expérimentale de la lèvre dorsale. — **A. Magnan, A. de Sainte-Laguë** et **Cl. Magnan** : Contribution à l'étude du mécanisme du vol des Insectes. — **Ch. Joyeux** et **Jean-G. Baer** : Sur le cycle évolutif d'un ténia de serpent.

Séance du 19 Juin 1933.

Marcel Brillouin : Fonctions sphériques. Formules générales de récurrence. Développement des fonctions non antipodes en séries de polynomes de Legendre et de Laplace. — **L. Cayeux** : Diagnostic différentiel des brèches sédimentaires et des brèches tectoniques. — **J. Costantin** : Influence des hautes latitudes sur la culture du blé. — **L. Blaringhem** : L'habitus ou individualité biologique des hybrides de Coucifères (*cheiranthus*, *erysimum*, *matiola*, *lunaria*). — **A. Recoura** : Sur les chlorures triaquochromique et biaquochomique. — **E. J. Gumbel** : La plus petite valeur parmi les plus grandes. — **G. Vranceau** : Sur le nombre des différentielles d'un système de Pfaff. — **Miron Nicolesco** : Sur quelques points de géométrie finie directe. — **H. Auerbach** : Sur la représentation analytique des groupes linéaires clos. — **Paul Boisseau** : Sur de nouveaux appareils d'intégration mécanique. — **F. E. Myard** : Sur un appareil permettant de tracer la dérivée moyenne d'une fonction représentée par sa courbe en coordonnées cartésiennes. — **G. D. Mattioli** : Sur les conditions à la paroi pour l'équation de la turbulence dans les canaux. — **D. Barbier** : Sur une absorption sélective de la lumière dans les Pléiades. — **Alexis Guerbilski** : Un résonateur piézo-électrique à réponse uniforme pour une gamme donnée de fréquences. — **T. V. Ionescu** et Mme **Irène Mihul** : Ionisation de l'air et de l'hydrogène dans la décharge à haute fréquence. — **R. Legendre** : Nouveau colorimètre. — **L. Herman** : sur l'absorption de l'oxygène dans l'ultraviolet. — **André Charriou** : Elévation de la sensibilité des émulsions photographiques par électrophorèse. — **Kantzer** : Sur les propriétés photochimiques du chlorure de chromyle. — **René Audubert** et **Van Doormaal** : Sur l'émission de rayonnement par les réactions chimiques. — Mme **Irène Curie** et M. **F. Joliot** : Electrons positifs de transmutation. — **R. Etienne** : Sur le déplacement de l'équilibre par variation de masse. — **Decarrière** et **J. Antheaume** : Contribution à l'étude du catalyseur au fer utilisé pour l'hydrogénation de l'oxyde de carbone à la pression ordinaire. — **Marcel Prettre** : Sur les varia-

tions des températures d'inflammation spontanée des mélanges d'hydrogène et d'air en fonction de la vitesse d'échauffement. — **T. Karantassis** : Doubles décompositions entre les halogénures de germanium et les halogénures des éléments trivalents, tétravalents et bivalents. — **Jean Amiel** : Sur quelques produits de la combustion lente du benzène. — **Pierre Boudnikoff** : Sur la réaction du soufre avec les terpènes et l'utilisation de cette réaction pour la préparation d'une solution d'or liquide. — **Henri Wahl** : Sur les dérivés chlorés du paraxylène. — **C. Arambourg** et **R. Jeannel** : La mission scientifique de l'Omo. — **Raymond Furon** : Observations sur la stratigraphie de l'Ouest africain (Mauritanie et Soudan). — **G. Denizot** : Sur l'âge des vieux poudingues de la Durance et de la Crau. — **Maurice Parat** et **Pierre Brach** : Le portlandien du Cap Leslie dans le Scoresby Sund (Groenland). — **L. Clariond** et **H. Termier** : Sur le Djbel Sagho (Maroc Saharien). — **V. Frolow** : Les hauteurs de crue de la Seine au pont d'Austertitz. — **Etienne Patte** : Sur l'origine des amas d'huîtres des Chauds à Saint-Michel-en-l'Herm (Vendée). — **P. Bugnon** : Sur l'origine de la monocotylie chez la Ficaire. — **Aug. Chevalier** : Michel Adanson précurseur du lamarckisme. — **Ad. Davy de Virville** : contribution à l'étude des zones de lichens sur le littoral du Portugal. — **Jean Timon-David** : Contribution à l'étude du cycle évolutif des Zoogonides (trématodes)l —**Charles Fraipont** : Sur les caractères microscopiques différentiels des os chez les primates. — **A. Blanchetière** : Sur un produit résultant de l'action de la pepsine sur la glycine. — **Gilbert Ranson** : Les algues excrètent dans les Océans de la matière organique pigmentée soluble ; conséquences. — **Ph. Lasseur**, Mlle. **A. Lupaix** et **J. G. Marchal** : Observations sur le phénomène de Charrin et Roger (agglutination sérique des Bactéries). — **Franz Feron** : Note signalant l'action exercée sur la pigmentation de la peau et des poils chez l'homme et chez les animaux, par la graine d'une papilionacée de Haïti, appelée roiry par les indigènes.

Séance du 26 juin 1933.

D'Arsonval : Sur un générateur d'impulsions électriques fonctionnant à trois millions de volts. — **L. Blaringhem** : L'habitus ou individualité biologique des hybrides d'Hémérocalles (*Hémérocallis flava* L. et *Hémérocallis fulva* L.). — **E. L. Bouvier** : Sur les papillons hétérocères de la tribu des Ionomiicæ, groupe terminal de la famille des hémileucides. — **Edgard Baticle** : Le problème de la répartition. — **V. Fock** et **M. Muschelisvili** : Sur l'équivalence de deux méthodes de réduction du problème plan biharmonique à une équation intégrale. — **Julius Wolff** : Sur l'intégrale d'une fonction holomorphe à partie réelle positive. — **Raphaël Salem** : Sur une propriété de certaines séries de Fourier. — **Alexandre Grika** : Sur le prolongement des fonctions monogènes uniformes. — **Jean-Louis Destouches** : Sur deux particularités des mécaniques dans un espace de fonctions d'ondes (I. Le principe d'Hamilton dans la Mécanique ponctuelle. II. Les bases de la méthode de l'Hyperquantification). — **Alexandre Favre** : Les mouvements hydrodynamiques dans un tunnel plat : mesure des vitesses, périodicités. — **Edmond Brun** : Echauffement de corps cylindriques en déplacement rapide dans l'air. Mesure de coefficient d'échange thermique entre ces corps et l'air. — **A. Lafay** : Sur un effet attribuable à la turbulence. — MM. **P. Lejay** et **G. Costes** : Sur l'emploi du gravimètre à grande distance des stations de référence ; application à l'établissement de bases de gravité en Indochine. — **R. Goudey** : Mesures de gravité faites au moyen de l'appareil Holweck-Lejay, n° 2. — **Robert Esnault-Belterie** : Sur l'application de l'analyse dimensionnelle à l'étude de l'écoulement turbulent. — **W. Swietoslawski, A. Zmaczynski, I. Zlotowski, J. Usakiewicz** et **J. Salcewicz** : Sur un calorimètre à glace pour la mesure de très petits effets thermiques. — Mlle **M. Chenot** : Sur la décharge en haute fréquence. — **W. J. de Hass, E. C. Wiersma** et **H. A. Kramers** : Obtention d'une température extrêmement basse par démagnétisation adiabatique d'un sel d'une terre rare. — **A. Cotton** : Remarques à propos de la communication précédente. — **A. d'Arsonval** : Observations au sujet de la communication précédente. — **St. Procopiu** : Aimantation du fer par la superposition d'un champ alternatif à un champ magnétique constant. — **D. Chalonge** et **E. Vassy** : Comparaison entre les spectres bleu et violet de la molécule d'hydrogène. — **Michel Magat** : Sur deux nouvelles bandes Raman de l'eau. — **Paul Maréchal** : Sur la comparaison de la bande de transparence de l'argent métallique et de celle de l'argent colloïdal. — **R. Siksna** : Sur deux nouvelles séries de résonance dans la vapeur d'antimoine. — **G. Reboul** : Sur l'émission d'un rayonnement très mou par les isolants électrisés. — **G. Dechene** : Étude dans un spectrographe à vide de rayonnement des cellules semi-conductrices. — **Paul Soleillet** : Photométrie de la fluorescence d'un jet d'atomes de cadmium : durée moyenne de vie de l'état $2^3 P_1$. — Mlle **R. Macaigne** : Etude de l'absorption des rayons par une méthode orotographique. — **Pierre Girard** et **Pierre Abadie** : Structure des molécules des polyalcools d'après leur dispersion et leur absorption dans le Hertzien. Associations moléculaires. — **Victor Lombart** et **Charles Eichner** : Diffusion de l'hydrogène à travers le palladium ; influence de la pression, de la température et de l'état de pureté du métal. — **A. Portevin, P. Bastien,** et **M. Bonnot** : Remarques sur l'étude de la corrosion des métaux et la corrosion des divers alliages de magnésium. — **E. Herzog** et **G. Chaudron** : Résistance à la corrosion par l'eau de mer de certains alliages aluminium-magnésium. — **M. Picon** : Sur les sulfures de zirconium. — **L. Debucquet** et **L. Velluz** : Microdosage du magnésium à l'état de ferrocyanure triple de magnésium, calcium et hexaméthylènetétramine. — **F. Evard** : Sur les combinaisons moléculaires organiques du tétrachlorure de titane. — **R. E. Breuil** : Complexe de l'éthylène-diamine avec des halogénures ferreux. — **Marcel Godchot, Max Mousseron** et **Robert Granger** : Sur l'obtention d'aminocyclooctanols et leur dédoublement en composés actifs. — **Marcu Rotbart** : Sur quelques nouveaux acétals et aldéhydes à fonction éther-oxyde. — **Henri Brasseur** : Structure des platinocyanures cristallisés. — **Francis Ruellan** : Deux anciens

niveaux marins dans la région de Perros-Guirec (Côtes-du-Nord). — **Louis Emberger** : Exploration botanique du Sagho (Maroc). — **W. A. Becker** : Application de la coloration vitale à l'étude de la cytodiérèse. — **L. Maume** et **A. Bouat** : Zones de stabilité en fonction du *p*H des divers composés cupriques d'une bouillie bourguignonne. — **Emile Saillard** et **R. Saunier** : La détermination des cendres de mélasses par la conductibilité électrique. — **P. Vignon** : Sur la base de l'aile chez les insectes ; formations pseudocostales et transverses. — **J. Lefèvre** et **A. Auguet** : La thermorégulation du travail ; rapports de ses courbes avec celles du repos. — **Raoul Lecoq** : Evolution de l'avitaminose B totale chez le pigeon dans ses rapports avec la digestibilité et la nature des protéides du régime. — **N. Bezssonoff** et **A. Delire** : Sur les réactions colorées de la vitamine C. — **G. Delamare** : Les sinusoïdes primaires à boucles égales, du corps des spirochétidés. — **R. Turpin** et **A. Caratzali** : Conclusions d'une étude génétique de la langue plicaturée.

Séance du 3 *Juillet* 1933.

C. Popovici : Intégration des systèmes d'équations fonctionnelles. — **C. E. Winn** : Sur le nombre de zéros d'une classe de fonctions analytiques dans un secteur. — **Raphaël Salem** : Rectification au sujet de la note intitulée « Sur une propriété de certaines séries de Fourier ». — **Julius Wolff** : Sur l'intégrale de Stieltjes représentant une fonction holomorphe à partie réelle positive. — **C. Kuratowski** : Sur les théorèmes topologiques de la théorie des fonctions de variables réelles. — **F. Leja** : Sur une constante liée à chaque ensemble plan fermé et sur son application. — **Paul Boisseau** : Sur un nouveau procédé de résolution des équations. — **W. Margoulis** : Soufflerie aérodynamique pour essais de modèles aux grandes vitesses. — **Emile Sevin** : Sur l'absorption spontanée des rayonnements et la déviation des raies spectrales des nébuleuses. — **Jacques Métadier** : Sur la théorie du mouvement brownien et la méthode opératorielle. — **H. Parodi** : Sur une application du principe de Doppler-Fizeau aux machines électriques. — **S. Pina de Rubies** : Spectre d'arc à pression normale dans l'air du néodyme entre les longueurs d'onde 2.400 et 3.100 A. — **Aurel Jonescu** : Sur le spectre d'absorption du bioxyde de soufre dans l'ultraviolet. — **I. I. Agar Biceanu** : Sur la largeur spectrale des raies d'absorption de I_2. — **Pierre Vieles** : Etude polarimétrique de la dilactylamide active. — **C. Athanasiu** : Sur l'effet photo-électrique des cristaux d'argentite, de proustite et de pyrargyrite. — **T. Mounajed** : Conductibilité de l'acide chlorhydrique dans l'éther anhydre. — **Paul Soleillet** : Influence du champ magnétique sur la fluorescence d'un jet d'atomes de cadmium ; facteur *g* de Lande relatif à l'état 2^3P_1. — **G. Mano** : Sur le ralentissement des rayons X dans l'hydrogène. — **E. Rinck** : Diagrammes de solidification des alliages formés par deux métaux alcalins ; alliages sodium-potassium. — **F. Bourion** et **E. Rouyer** : Détermination cryoscopique de l'hydratation globale des ions du chlorure d'ammonium. — **H. Forestier** et Mlle **M. Haury** : Influence du champ magnétique sur la corrosion du fer par les sels des métaux nobles. — **J. P. Mathieu** : Sur les composés de l'acide tartrique et du nickel. — **R. Rat** : Décomposition des arsénites par la chaleur. — **Pierre Boudnikoff** : Contribution à l'étude de la réduction du sulfate de sodium en sulfure. — **A. Bouchonnet, M. Trombe** et **G. Petitpas** : Nitration de celluloses au maximum. — **A. Barbot** : Sur des produits dits acides polyundécyléniques. — **J. Prat** : Sur des chlorhydrates et perchlorates d'acide *p*-aminophénylarsinique. — **Lespieau** et **Wiemann** : Synthèse de la diméthyline biprimaire d'une pentite linéaire. — **P. Delauney** : Propriétés des 5-chloro, 5-bromo, 5-iodo-salicyl-*d*-glucocides. — **Paul Gaubert** : Sur l'hémihydrate de sulfate de calcium et ses produits de déshydratation. — **Jacques de Lapparent** : Emeris de Grèce et bauxites. — **Antonin Lanquine** : Sur l'allure de l'ensemble Lias-Jurassique et de son substratum triasique aux environs de Méounes et de Géréoult (Var). — **L. Tuwin** : Mesures de la radiation cosmique à l'aide d'un nouveau genre du tube-compteur. — **M. Lefèvre** : Sur la structure de la thèque chez les Péridinites. — **Robert Lami** : Sur la végétation des Algues marines de la région sud des côtes du Portugal. — **R. Gautheret** : Cultures de méristèmes de racines de Zea Mays. — Mlle **H. F. M. Petter** : La réaction nucléaire de Feulgen chez quelques végétaux inférieurs. — **M. Chadefaud** : Les colorations vitales chez les Algues. — **A. Gruvel** : Abondance du *branchiostomo lanceolatum* Pallas dans le canal de Suez. — **Pierre Drach** : Sur la croissance de l'abdomen chez les brachyoures ; cas de *Portunus puber*. — **Boris Ephrussi** : Sur le facteur léthal des souris brachyures. — **A. Meunier** : Sur la présence du maltose dans les tubercules frais du *Lathyrus tuberosus* L.

Séance du 10 *Juillet* 1933.

O. Boruvka : Sur une extension des formules de Frenet dans l'espace complexe et leur image réelle. — **Hans Lewy** : Sur une nouvelle formule dans les équations linéaires elliptiques et une application au problème de Cauchy. — **Raphaël Salem** : Sur une propriété des séries de Fourier des fonctions de carré sommable. — **Jean Leray** et **Jules Schauder** : Topologie et équations fonctionnelles. — **Ch. Fousianis** : Quelques propriétés des fonctions croissantes. — **Jean-Louis Destouches** : Les principes d'une mécanique générale. — **Y. Rocard** : Hydrodynamique et théorie cinétique des gaz : théorie de la tension superficielle. — **Caius Jacob** : Sur quelques problèmes concernant l'écoulement des fluides parfaits compressibles. — **Emile Belot** : L'âge de l'univers et l'âge de la terre. — **J. Comas Sola** : Sur l'observation d'un bolide. — **Henri Marcelet** : Phénomène de capillarité observé avec les huiles d'animaux marins. — **F. Prunier** : Sur une nouvelle expression du vecteur radiant de Poynting. — **Léon** et **Eugène Bloch** : Extension du spectre d'étincelle du cuivre entre 400 et 420 A. — **R. Siksna** : Sur la fluorescence à raies atomiques de la vapeur d'antimmine. — **Prot** et Mlle **N. Goldovsky** : Nouveaux procédés

d'examen des métaux au point de vue de leur hétérogénéité et de leur résistance à la corrosion. **G. Kravtzoff** : Sur l'électrolyse des sels de cuivre des acides organiques. — **M. Privault** : Etude du niveau M du fer aimanté. — **Wenli Yeh** : Sur la radioactivité de quelques éléments de terres rares. — **M. Valadares** : Spectrographie par diffraction cristalline des rayons X de la famille du radium. — MM. **Pierre Girard** et **P. Abadie** : Composition des moments électriques chez les polyalcools ; moment des dipoles associés. — **R. Etienne** : Sur le déplacement de l'équilibre par variation de masse. — **M. Picon** : Propriétés chimiques des sulfures de zirconium. — **Peng Chung Ming** : Actions de l'acide borique sur les chlorures et nitrates alcolino-terreux. — Mme **Guaisnet-Pilaud** : Sur les bétaïnes phénylméthyléthylées et phénylméthylpropylées stéréo-isomères. — MM. **G. Dupont** et **E. Urion** : Sur la vraie nature d'une prétendue dihydropyrocatéchine. — Mlle **Denise Sontag** : Halogénation directe des alcools arylaliphatiques. — MM. **Charles Dufraisse, Roger Vieille-Fosse** et **Jean le Braz** : Applications de l'effet antioxygène au problème de la lutte contre l'incendie ; l'extinction des flammes. — **L. Glangeaud** et **Boutiron** : Sur les modifications chimiques et minéralogiques des marnes miocènes de la Fontaine du Génie (Algérie) au contact d'un laccolite de granite. — **V. Agafonoff** et **St. Pavlovitch** : L'analyse dite thermique, appliquée à l'étude du sol. — **F. Daguin** et **J. Lacoste** : Sur l'extension du crétacé dans le Prérif et le Rif méridional et autres observations nouvelles concernant ces régions. — MM. **Jacques Bondon** et **Louis Neltner** : Sur la série cambrienne des plateaux de Draa (Sud Marocain) et la présence du Géorgien dans cette série. — **L. Baud** : Le conglomérat argilo-calcareux dans la région de Kayes et de Bafoulabé (Soudan occidental) et sa position stratigraphique. — **Ed. Saurin** : Sur l'anthracolithique et le « terrain rouge » des environs de Yannanfou (Yunnan). — M. et Mme **H. Labrouste** : Analyse d'ondes de Rayleigh. — **J. Gauzit** : Etude de l'ozone atmosphérique par une méthode rapide de photométrie visuelle. — **Paul Corsin** : Découverte d'une flore dans le Dévonien inférieur du Pas-de-Calais. — **A. Guilliermond** : La structure des cyanophycées. — **Ph. Joyet-Lavergne** : Contribution à l'étude du pouvoir oxydant du chondriome. — **E. Miege** : Réapparition par hydridations pontanée d'une espèce d'ordeum (*H. Intermedium* KCK). — **E. Blanchard** et **J. Chaussin** : Le blé, plante à silice. — **Marcde Larambergue** : Développement de l'appareil génital dans les deux formes (A et B) de *bullinus contortus* Mich. — **Paul Chabanaud** : Atrophie de l'organe nasal nadiral chez certains poissons hétérosomes. — **A. Pacaud** : Action de la lécithine et du chlorure de magnésium sur la vie et la reproduction des cladocères. — **O. Binder** : Sur l'absence de l'alpha-cellulose dans le bacille tuberculeux. — **Lucien Semichon** et **Michel Flanzy** : Sur les acides organiques des jus de raisins. — **P. Noel Bernard** et **Jean Guillerm** : Sur la lyse transmissible du vibrion cholérique. — **G. Mouriquand** et Mlle **J. Schoen** : Influence protectrice de la gestation sur la carence en vitamine C.

SOCIÉTE FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 19 Mai 1933.

Mlle **S. Veil** : *Sur les propriétés de la gélatine dans le champ électrique*. Le champ électrique réagit sur les gels, avec des effets à la fois mécaniques, chimiques et électriques. La gélatine en couche plane, placée dans un champ sous quelques volts, se gonfle à la cathode par suite de transpiration aqueuse. Dans l'œdème cathodique, la perte de transparence du milieu s'accompagne d'une altération de constitution décelée par l'analyse aux rayons X. Transparence et constitution se conservant dans le reste de la couche, encore que s'accusent des déformations et des plissements. Sous des tensions inférieures à une dizaine de volts, le courant que laisse passer la gélatine, de quelques milliampères au début, croît tout d'abord jusqu'à un maximum, pour s'abaisser ensuite pour tendre vers une valeur inférieure à la limite de sensibilité des appareils de mesure. Le milieu est devenu pratiquement un diélectrique. A un instant donné, la conductivité de la gélatine est d'ailleurs fonction de la tension appliquée. Lorsque, préalablement, on a imprégné la gélatine d'une solution colloïdale ou d'une matière colorante, la substance incorporée se répartit inégalement dans les diverses zones de déformation, phénomène qui, vraisemblablement, a son origine dans des inégalités de vitesses de migration. Il se forme ainsi, sous l'action du champ, des stries, des bandes et des lacunes. Lorsque c'est un indicateur qui imprègne la gélatine, il y a apparition de couleurs distinctes dans les diverses zones de déformation provoquées par l'application du champ. Il s'établit un gradient de la concentration en ions H, depuis une forte basicité à la cathode jusqu'à une forte acidité à l'anode, circonstances susceptibles d'être en connexion plus ou moins étroite avec certains processus d'ordre physiologique, par exemple ceux que met en jeu la contraction musculaire.

L. Br.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 9-33.

N[os] 17-18 15-30 SEPTEMBRE 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Météorologie.

Microclimats.

Il existe une microchimie, une micro-énergétique, une microbiologie. Pourquoi pas une micrométéorologie aussi? Un climat général est, en réalité, subdivisé en une diversité de petits climats locaux, différents, qui d'ailleurs expliquent bon nombre de faits biologiques, a-t-il été récemment dit par deux investigateurs anglais, H. S. Leeson et K. McKanby (*Nature*, 11 mars, p. 363). Ces microclimats existent et s'expliquent fort bien.

Voici une collection d'eau exposée à l'air sec. Il est bien connu que l'évaporation se produit, d'où refroidissement de l'eau qui présente alors une température de quelques degrés inférieure à celle de l'air. Le microclimat dépend là du degré d'humidité de l'air, car l'abaissement de température de l'eau dépend de la vitesse d'évaporation, qui dépend elle-même du rapport de l'état hygrométrique existant à l'état de saturation, pour la température. Ainsi dans une pièce où l'air est à 78 % d'humidité, l'eau monte à 27°,9 C.; là où l'air est à 40 % d'humidité, l'eau se tient à 22° C. Et l'air au contact de la surface de l'eau a, à peu près, la température de l'eau. Or, *Culex fatigans* par l'exposition d'une heure à 41°. Et pourtant, en milieu humide, on le voit venir en pays où la température à l'ombre est souvent supérieure à 41°, et de plusieurs degrés. Le microclimat en ce cas et moins chaud, et tolérable.

L'évaporation explique le fait biologique. Des expériences sur divers insectes font voir que ceux-ci succombent plus vite, à même température, en air sec qu'en air humide, ce qui paraît en contradiction avec ce qui précède. Mais il faut voir qu'une humidité élevée empêche l'évaporation et élève la température à laquelle l'animal est soumis. Ainsi, dans de l'air à 35° avec humidité relative de 90 %, l'eau ne serait qu'à 33° C.; mais dans de l'air à 40° avec 10 % d'humidité, où beaucoup d'insectes périraient vite, l'eau ne serait qu'à 20°. Il serait indiqué, disent les auteurs, d'étudier le microclimat dans les puits, dans les petites collections d'eau naturelles où se rencontrent souvent des insectes au repos.

M. James Davidson (*ibid.*, 10 juin, p. 837) a, lui aussi, remarqué l'importance du rapport pluie-évaporation pour les insectes habitant la surface du sol, en particulier en ce qui concerne un Collembole de l'Australie (*Sminthurus viridis*). Et par l'étude des conditions météorologiques, alternant selon les parages et les saisons, il a pu s'expliquer les raisons pour lesquelles l'insecte est présent ou absent en des lieux divers. Affaire, en somme, de conditions microclimatiques.

Même conclusion pour H. H. Darby (*ibid.*, 10 juin, p. 839). C'est à Morelus, au Mexique, que celui-ci a opéré. Le climat est fort sec de septembre à mai, puis très pluvieux de juin à la mi-septembre environ. L'humidité relative de l'air peut, dans cette dernière période, atteindre 90 %; dans la première, elle peut ne pas dépasser 15 %. M. Darby a étudié le comportement de la mouche des fruits mexicaine, l'*Anastrepha ludeus*. Celle-ci, durant les chaudes journées de la période de sécheresse, n'en souffre toujours pas, car elle se tient à la face inférieure des feuilles du manguier (sur le fruit duquel elle pond un œuf).

Elle trouve là un microclimat approprié : ombre épaisse, transpiration foliaire abondante, se faisant surtout à la face inférieure des feuilles, donc abaissement de température, oasis de fraîcheur dans la fournaise générale.

Le rôle du microclimat est confirmé par un autre insecte, un *Opius*, parasite principal de l'*Anastrepha*. Le degré d'humidité relative a une influence énorme sur la mortalité de ce parasite : mais on remarque que les larves du dernier sont beaucoup moins parasitrices pour *Opius* dans les limoniers que dans les manguiers voisins. Cela tient à ce que l'humidité relative dans les limoniers est très inférieure à ce qu'elle est dans les manguiers. Le rôle de la transpiration de l'arbre est considérable; selon l'espèce il y a grande différence de température de l'air, selon l'évaporation par les feuilles et la proportion d'humidité dans l'air. Microclimats très différents.

Encore un fait du même genre, observé par J. H. Orton (*Nature*, 13 mai, p. 693). Il a trait à la patelle, sur le littoral, un peu haut sur le rivage. L'an dernier, à la fin des chaleurs d'août, au bord des petites mares les plus haut placées sur le rivage, abondance de patelles mortes ou mourantes; avec cela, diminution de la quantité d'eau dans celles-ci. C'était en morte-eau et après des temps très chauds. L'évaporation avait chassé l'eau et les calmes n'avaient pas permis à la haute mer d'approvisionner les mares. Les patelles restaient à sec plusieurs jours de suite, et le soleil les cuisait... Encore du microclimat! Et il faut voir que toute espèce a ses conditions limitantes : elles sont beaucoup à « vivre dangereusement ».

En passant, observons que le microclimat joue un rôle considérable dans les océans : à peu de distance l'un de l'autre, des courants existent, très différents en température, en salinité aussi, convenant très inégalement à des organismes différents qui, passant de l'un à l'autre, sont exposés à rencontrer des conditions prohibitives.

Henry DE VARIGNY.

§ 2. Sciences médicales.

De la médecine d'eaux à la crénothérapie.

L'exode annuel vers les villes d'eaux des malades, des valétudinaires et des demi-bien portants est commencé depuis plusieurs semaines. Tous se dirigent, l'espoir au cœur, vers la station thermale comme vers une Mecque de la santé d'où ils reviendront (au bout des trois semaines on ne sait pourquoi fatidiques) ayant senti leurs inquiétudes s'apaiser en même temps que leurs souffrances et voyant s'ouvrir devant eux des perspectives de vie meilleure. De fait le miracle est constant et les divinités qui règnent sur ces lieux privilégiés ne trompent pas la confiance de leurs adorateurs. Combien de ceux-ci ne sont-ils pas prêts à suspendre aux murs des établissements salutaires les figurations d'organes malades qui ornaient jadis les temples fameux d'Esculape! A ceux-là nulles vacances n'eussent été plus profitables, et l'épreuve qu'ils ont supportée leur a paru à l'avance acceptable.

Il est intéressant d'apprécier la transformation qu'a subie depuis un siècle environ ce que l'on peut appeler notre organisation thermale et de constater que le progrès n'a pas consisté seulement dans l'avènement d'un mot nouveau, la crénothérapie, pour désigner la thérapeutique par les sources hydrominérales. A cette époque, quelques lieux célèbres mis à part, la « médecine d'eaux » demeurait chez nous une chose très incertaine, en laquelle les médecins ne mettaient qu'une confiance modérée, tandis que les malades y voyaient quelque chose d'à peu près inexplicable et d'autant plus tentant à essayer. Les indications en étaient hésitantes. Les praticiens connaissaient fort mal cette partie de leur domaine; bien des personnes allaient aux eaux un peu au petit bonheur, et telle source recevait la visite de gens atteints des affections les plus diverses. Il y avait les stations en vogue (ce ne furent pas toujours les mêmes et l'on pourrait constater en cette matière bien des grandeurs suivies de décadences), qui étaient fréquentées en raison d'une mode sans base sérieuse, et une poussière de petites localités qui ne voyaient guère venir à elles que des voisins qu'effrayaient les longs déplacements et les grandes dépenses. Ce n'est que tardivement que la science a entrepris sérieusement l'étude d'un chapitre de la thérapeutique qui demeurait entaché d'un empirisme stérilisant, quand il n'était pas régi par les caprices des puissants du jour ou des engouements parfaitement irraisonnés.

Après cette période où la médecine thermale était livrée à ces fantaisies, vint celle où les premières analyses chimiques sérieusement faites décelèrent des principes actifs nettement définis dont on pouvait, en conséquence, escompter l'action suivant les plus sains principes. Dès lors, quelques grandes stations furent réellement fréquentées par les malades à qui elles convenaient ostensiblement, en même temps, d'ailleurs, que par d'autres qui se fussent mieux trouvés de ne les avoir pas élues.

Il y avait là, à n'en pas douter, une ébauche de cette spécialisation des stations thermales qui fut une des grandes améliorations de ces temps derniers et qui transforma du tout au tout la situation. Cette spécialisation, qui peu à peu s'effectue, on fut longtemps à comprendre sa valeur, bien qu'au premier abord elle apparaisse comme naturelle. Des stations, d'une façon générale, préfèrent longtemps qu'elle fût laissée dans le vague, afin d'attirer à elles le plus de clients possible, sans s'inquiéter outre mesure du bénéfice que nombre d'entre eux pourraient retirer de leur séjour. Les analyses chimiques constituent, en effet, un grimoire à la fois hermétique et complexe où l'on trouve sans peine tout ce que l'on cherche, et c'est sur cette interprétation sujette à caution que beaucoup de villes thermales dressaient une liste d'indications qui comprenait une grande partie des maux qui fondent sur la pauvre humanité.

Il fallait revenir à des principes plus sains et plus légitimes.

Il est curieux de constater que si nous avons enfin appris à exploiter comme il convient qu'il le soit « le plus beau royaume hydrologique sous le ciel », nous le devons à l'exemple de pays étrangers qui n'avaient pas les mêmes raisons de réussir, étant loin de posséder autant de richesses naturelles.

Cette pénurie de ressources les rendit ingénieux. N'ayant pour tout bien que quelques sources dont les vertus étaient des plus restreintes, et le plus souvent peu variées, ces pays étrangers voulurent néanmoins les faire servir à tous les besoins. Pour ce faire, ils décidèrent, une fois pour toutes, que l'eau minérale ne comptait, en vérité, que d'une façon accessoire dans un traitement poursuivi dans une station thermale. C'était un élément de la cure, pas plus important que d'autres. Ce qu'il fallait, c'était réserver telle station au traitement d'une maladie donnée, et de façon à peu près exclusive. On réunirait, dans la localité choisie, tout ce qui pouvait contribuer à assurer cette thérapeutique particulière, en la considérant de tous les points de vue possibles. Ce n'était plus, à vrai dire, la station thermale, c'était la station de cure dans laquelle l'eau et ses propriétés étaient utilisées, certes, mais sans qu'on lui donnât une place prépondérante. Les médecins de la station, bien entendu, étaient spécialisés comme elle-même. Et cette conception connut un succès indéniable.

L'idée, au fond, était logique, mis à part ce fait qu'elle ne tenait guère compte — et pour cause — de la source ou des sources autour desquelles la ville de cure était construite. On aurait aussi bien pu réaliser la chose dans une grande ville quelconque qu'à la campagne ou aux pieds des monts. La reprendre chez nous c'était la transformer, car elle trouvait, sur notre territoire, un champ d'exploitation autrement rationnel. Nous avons la bonne fortune de posséder une gamme d'eaux minérales d'une richesse incomparable et tellement variée que toute la pathologie — ou à peu près — y trouve son compte. Gamme très nuancée où l'on précise même des variétés d'efficacité qui permettent de subtiles distinctions. Ainsi étayée, la spécialisation des stations thermales devenait une œuvre bienfaisante au premier chef. Elle est aujourd'hui très avancée, sinon faite. On peut en voir les résultats : ils sont remarquables.

Si importante qu'elle soit — et dans la mesure où elle peut être réalisée, — cette spécialisation n'est tout de même qu'un des éléments de la rénovation de la médecine thermale. Elle ne fut d'ailleurs rendue possible que par bien d'autres progrès, dont les uns appartiennent à l'ordre scientifique, les autres à l'ordre professionnel ou industriel.

A l'origine de ce renouveau, on trouve des hommes de haute classe, des savants convaincus et estimés qui comprirent toute la valeur de ressources thérapeutiques naturelles dont l'efficacité leur était connue et qu'ils voyaient négligées par ceux-là mêmes qui en eussent dû exalter les vertus. En parlant de ces promoteurs d'un mouvement de grande envergure dont les malades d'abord, les collectivités ensuite sont les grands bénéficiaires, je ne veux citer que ceux qui ont disparu. Je crois équitable d'inscrire ici les noms d'Albert Robin, de Bardet, de Garrigou, de Moureu et d'Armand Gautier. Leur premier souci fut de reprendre par la base l'étude scientifique d'eaux si actives dont les analyses n'étaient pas à la hauteur des conquêtes récentes de la science. Si les éléments chimiques révélés par les premiers chercheurs, corroborés par ceux qui les suivirent, demeuraient toujours une des bases les plus sûres de la crénothérapie, on ne pouvait plus, à notre époque, considérer les eaux thermales comme de simples solutions médicamenteuses. La chimie physique, cette science d'aujourd'hui et de demain, montrait qu'il ne fallait pas seulement tenir compte des constituants relevant de la chimie pure, mais aussi que les propriétés physiques avaient une valeur qu'il convenait de dégager. Ce fut alors que l'on s'inquiéta de la présence des gaz rares, de la radioactivité des sources, que l'on mit à profit l'analyse spectroscopique, les données récentes sur la cryoscopie et l'ionisation, qui orientèrent le travail dans un sens nouveau et particulièrement fécond. L'hydrologie en sortit rajeunie, revigorée, et l'art des indications thérapeutiques se perfectionna d'autant.

Tandis que les uns, soumis à ces disciplines, s'efforçaient, par des analyses, des recherches, des expériences infiniment diverses, de compléter nos connaissances sur les vertus des eaux thermales et, autant que possible, d'approfondir leur mode d'action, d'autres de préciser les indications comme je viens de le dire, certains s'occupèrent d'enseigner aux jeunes générations médicales les leçons extraites de ces investigations et de leur montrer toutes les ressources que leur offraient ces eaux alors qu'on les tenait, à cet égard, dans une ignorance un peu dédaigneuse.

Ce mouvement se condensa dans une série de créations d'où devait sortir la rénovation souhaitée : fondation d'un institut d'hydrologie, avec ses chimistes, ses physiciens, ses géologues, ses hygiénistes, ses cliniciens; création, dans les facultés de médecine, de chaires spéciales où cette branche de la thérapeutique serait enseignée sous tous ses aspects; organisation de voyages dirigés par des professeurs et qui apprendraient à nos nationaux comme aux étrangers que l'on trouve sur le sol de France tout ce que peut désirer la médecine la plus exigeante.

En même temps, les propriétaires de stations, particuliers ou sociétés, furent eux aussi initiés à ces nouveautés et instruits de la part qui leur incombait. Il fallait abandonner une conception qui avait trop longtemps régné et qui consistait à faire du casino, du théâtre et de la salle de jeux le pivot même de la station. Le centre devait être déplacé et représenté par un complexe composé des sources, de l'établissement thermal, des installations annexes, souvent très importantes et permettant de réaliser la

cure complète. Le principal était la cure; la distraction ne devait venir qu'après, son utilité, que personne ne nie, étant malgré tout secondaire. Il faut reconnaître que, sauf exceptions rares, les administrations comprirent et suivirent. Nous possédons actuellement, dans notre pays, nombre de stations que l'on peut, sans fausse modestie, considérer comme des modèles. L'affluence de ceux qui les fréquentent montre que ces modifications, qui purent paraître, pendant un moment, risquées, ne leur ont rien enlevé de leur vogue légitime. Celle-ci n'a fait, au contraire, que s'accroître.

En pénétrant davantage dans les arcanes des vertus des sources, en donnant à leur usage des bases plus solides, en permettant d'en varier les effets, cette acquisition de connaissances scientifiques nouvelles a donné à la médecine thermale un intérêt notablement accru et qui en a changé en quelque mesure la physionomie. De tout temps, sans doute, dans les stations hydrologiques, on a connu des médecins qui ne jugeaient pas que leur rôle dut se borner à celui de distributeurs d'eaux, se distinguant par une expérience approfondie du remède qu'ils dispensaient et de la technique de son emploi, mais qui tenaient à faire œuvre de praticiens complets à qui des malades venaient demander de leur rendre une santé compromise. Trop souvent, par contre, des routines peu explicables réduisaient le médecin d'une station à une action secondaire de correspondant qui limitait singulièrement ses initiatives, et à l'application d'une thérapeutique exclusive, au cours de laquelle toute autre disparaissait.

Ces temps sont révolus. Devant exercer dans une station spécialisée, par exemple, le médecin devient un spécialiste rompu à l'avance aux subtilités du chapitre qu'il a choisi, et auquel le praticien des villes confie son client afin que celui-ci puisse profiter des ressources particulièrement riches que présente la station thermale pendant un temps plus ou moins long, mais qu'il charge entièrement de diriger la cure, celle-ci dut-elle comporter tout autre élément que l'élément principal qui a dicté son choix. Entre le médecin traitant et le médecin thermal s'installe, au grand bénéfice du patient, une collaboration des plus heureuses.

Aussi voit-on maintenant les situations thermales être fort recherchées, voire de jeunes médecins pourvus d'un bagage professionnel de grande valeur et qui eussent pu aspirer, s'ils étaient restés dans les villes de facultés, à quelque mandarinal bouton de corail ou de cristal. Ils ont transporté sur le plan thermal leur curiosité scientifique en même temps que leur compétence, leur goût de la recherche de laboratoire comme l'ingéniosité documentée de leurs investigations cliniques, et il est fréquent que ce soit justement des centres thermaux spécialisés que nous viennent des données nouvelles sur tel ou tel chapitre de la pathologie.

Le développement notable de la physicthérapie, l'amélioration matérielle des stations ont fourni, en outre, à ce corps médical des ressources thérapeutiques groupées qui lui ont permis d'étendre et de varier ses traitements dans des conditions de temps et de lieu particulièrement favorables.

Ce rapide coup d'œil sur les transformations d'une branche de la thérapeutique m'a paru avoir, à cette époque de l'année, quelque intérêt. L'empirisme de jadis doit de plus en plus disparaître et la médecine thermale gagner progressivement en faveur raisonnée. On ne doit plus voir de malades arriver, sur la foi de racontars dénués de base, dans des stations où ils n'ont rien à espérer ou choisir telle ville thermale sous le prétexte qu'on s'y amuse mieux qu'ailleurs. On ne doit plus voir de stations hydrologiques riches en ressources très actives fréquentées par des personnes qui y venaient de leur propre initiative sans autre conseil médical, et s'y soignaient, courant de ce fait des risques graves, sans guide compétent. C'est un redressement à signaler que celui qui a été accompli, grâce aux savants et aux administrateurs que j'ai nommés, et qui donne la valeur qu'ils méritent à des agents thérapeutiques que rien, comme disait Albert Robin, ne saurait remplacer. S'il règnait autrefois à cet égard un certain scepticisme — aussi bien du côté des médecins, d'ailleurs, que de celui des malades, — il doit disparaître et faire place à une confiance que les recherches médicales d'une part, les réalisations matérielles de l'autre, légitimement complètement. La médecine thermale est aujourd'hui un chapitre connu, classé, et qui doit être apprécié à sa valeur, qui est grande, de l'art de guérir.

Docteur Henri BOUQUET.

*
**

La détermination du sexe de la progéniture à volonté.

Au Congrès international de l'Eugénique, tenu l'an dernier à New-York, il a été question de la prédétermination à volonté du sexe de l'enfant à naître.

Il ne s'agit pas simplement d'annoncer quel sera le sexe d'après tels ou tels signes présentés par la future mère, mais bien de déterminer celui-ci à volonté. De quelle façon? Un médecin américain, le Dr Sanders, prétend que la chose est facile : en donnant à la future mère de l'acide lactique si elle veut une fille, ou du bicarbonate de soude si elle veut un fils. Aucun détail n'est donné, d'ailleurs, dans *Eugenics Review* d'octobre 1932 (p. 174) sur le mode d'administration de ces produits. Par contre, il est assez abondamment épilogué sur les conséquences probables de la découverte, si elle est confirmée, ou le jour où elle sera réalisée. Quelle sera l'influence sur la proportion des sexes? Il semble que l'opinion générale soit qu'en ce cas les proportions relatives des deux sexes changeront énormément, qu'il y aura dix ou vingt fois plus de garçons que de filles. Est-ce que vraiment une telle prédilection pour les garçons existe? Bon nombre de parents ont eu beaucoup plus de satisfaction de leurs filles que de leurs fils, et il est plus aisé de réussir une

femme qu'un homme. Au reste, il faut se dire aussi que si une telle prépondérance de mâles se produisait, le résultat tout naturel serait de déterminer l'oscillation inverse : le sexe féminin ferait nécessairement prime, et la natalité féminine serait accrue. Et peut-être, au bout d'un temps fort long, l'humanité reconnaîtrait-elle qu'en somme elle n'a aucun avantage à vouloir régenter la nature, et que celle-ci opérait sagement en déterminant une production à peu près égale des deux sexes.

Il est sans doute prématuré de se préoccuper des conséquences possibles de la découverte de la prédétermination du sexe. Mais évidemment une période troublée risque de se produire.

La découverte elle-même est-elle probable? Après tout, elle est possible. Et beaucoup de découvertes à priori moins vraisemblables se sont produites. Le chimisme de l'organisme maternel dans son ensemble, ou bien dans tel élément de sa structure, peut-il réellement influencer le sexe, agir sur la fécondation? D'après la physiologie, le sexe dépend des chromosomes x ou y. Est-il possible de trouver le moyen de détruire, de paralyser l'un ou l'autre de ces éléments, de façon que seul l'autre soit opérant? Il se peut.

Nature (4 mars 1933, p. 329) publiait récemment une note de M. K. Koltzoff et de V. N. Schröder sur les expériences qu'ils ont faites à ce sujet à l'Institut de l'élevage animal, à Moscou.

Le sexe de la progéniture dépend du spermatozoïde fécondant : l'œuf ne présente, lui-même, aucune prédétermination. Le spermatozoïde femelle possède un chromosome x, le mâle un chromosome y, ou bien pas du tout de chromosome sexuel, et tout ovule possède un chromosome x. Les deux groupes de spermatozoïdes, à prédétermination mâle et à prédétermination femelle, sont mélangés, d'où il résulte que le seul moyen de contrôler le sexe de la progéniture consiste à séparer, à chimiser l'un des groupes.

Peut-on réaliser cette séparation? Il le semble. Comme les spermatozoïdes à chromosome x, et ceux à chromosome y, dérivent d'une cellule-mère asymétrique $x+y$, il est naturel de penser qu'ils portent des charges électriques de signe opposé. On pourrait donc les séparer, les isoler, au moyen du courant électrique. Durant la cataphorèse, la plupart des cellules vivantes vont à l'anode, leur surface étant électriquement négative. Les expériences faites sur des solutions de liquide fécondant du cheval ou du lapin montrent que partie des spermatozoïdes va à l'anode, partie à la cathode, le reste entre les deux. Ces trois groupes ont été utilisés pour la fécondation artificielle de trois lapines. Les résultats ont été les suivants : la lapine fécondée par des spermatozoïdes anodiques a donné 6 jeunes, tous de sexe féminin; la lapine fécondée par des éléments cathodiques a engendré 4 mâles et 1 femelle; enfin la lapine fécondée par les éléments restés à mi-chemin, entre cathode et anode, a engendré 2 mâles et 2 femelles.

Cette expérience sera reprise et étendue, elle est fort intéressante. Pourtant, il y a un résultat qui n'est pas tout à fait celui qu'on attendait, c'est celui où la progéniture a compris 4 mâles et 1 femelle. La femelle est de trop, autrement l'expérience était pleinement démonstrative : les éléments anodiques donnant un seul sexe, les cathodiques un seul aussi, l'autre; et les éléments médians donnant moitié mâles, moitié femelles. Peut-être, toutefois, faut-il admettre que la méthode de triage et de séparation des groupes n'est pas infaillible. En tout cas, l'expérience se poursuit, et nous en entendrons parler avant longtemps.

La question sera-t-elle réglée, et la physiologie disposera-t-elle réellement d'une méthode pratique de détermination à volonté du sexe de la progéniture? Cela pourra avoir un intérêt réel pour l'élevage. Mais pour les humains? Sans doute ils sont de toute sorte. Et il y en aura qui s'accommoderont de la méthode qui sortira des expériences russes. Mais les autres, probablement, préféreront ne rien changer à la tradition, et laisser agir le hasard.

V.

***

Quelques mots sur la peste.

Voici longtemps que l'Europe occidentale a perdu le souvenir des visitations de la peste, et pourtant, elle continue à s'occuper du fléau. En même temps que paraissait — un peu tardivement — le beau volume contenant les documents présentés à la *première Conférence internationale du rat* (Vigot frères), avait lieu la *deuxième Conférence internationale et Congrès colonial du rat et de la peste*, en octobre, à Paris.

La question de la peste et celle du rat, qui sont connexes, en nos parages où le rat constitue le principal réservoir du germe pesteux, ces deux questions continuent à se poser tous les jours. Et, à la vérité la peste est toujours parmi nous qui court et persiste. Il faut bien voir que la peste est un fléau qui s'installe et qui dure, un fléau qu'il est très difficile de déloger, et qui est toujours prêt à s'étendre.

En doutez-vous? Mais nous avons eu 4 cas de peste aux portes de Paris, à Saint-Ouen, dont deux mortels, en 1923; en 1920 la « maladie *q* » a donné à Paris 91 cas avec 34 décès; en 1921, 10 cas avec 5 décès. La petite épidémie de 1920 a été racontée en 1921 par F. Rathery dans le *Journal* de Lucas-Championnière. La presse — et surtout la presse renseignée — a l'habitude de ne pas signaler ces incidents occasionnels : il est très superflu d'affoler les populations.

La peste reste, même en Occident, une maladie courante. Et il existe des porteurs de peste, porteurs sains et méconnus qui tout à coup deviennent pesteux avérés, patents, à la suite de quelque trouble pathologique : c'est ce qu'a montré P. Durand de l'Institut Pasteur de Tunis qui a encore constaté qu'un ex-pesteux guéri a conservé le bacille pesteux

vivant dans son organisme pendant plus de 17 mois. Un pesteux guéri peut être fort dangereux. Car il peut infecter des puces, lesquelles inoculent le mal à l'homme et au rat.

Rien ne montre mieux le caractère de permanence de la peste que l'étude sur *La Peste murine dans les Ports de la Méditerranée en 1930* qu'a publiée l'« Office international d'Hygiène publique » (novembre 1931).

Le bassin méditerranéen au cours de 1930, a connu un certain nombre de cas de peste bubonique humaine.

Marseille en a eu 15 cas, Alger, Oran, Bône, Philippeville, 46, 35, 2, et 7 respectivement. Tunisie, 4 cas. Egypte : 106 à Alexandrie, 7 à Port-Saïd. Liban 27. Grèce, 5.

Au total, 256 cas, chiffre plus élevé que d'habitude, d'ailleurs, et indiquant une fois de plus la nécessité de lutter avec acharnement contre ce fléau, le rat. Car l'intervention du rat a été certaine.

Sans doute on ne peut jamais dire que tous les rats soient pesteux. Et même la proportion des sujets pesteux peut être faible. Ainsi à Marseille, en mai 1930, on trouvait 2 rats morts, pesteux, à la Douane: depuis un an, on n'y avait capturé aucun rat malade. Les 2 rats atteints avaient été amenés par bateau. Mais ailleurs on ne comprend pas aussi bien. Des cas de peste apparaissent tout à coup, chez des rats et des humains, en des parages isolés, éloignés. Sans doute il arrive à des rats de faire de longs voyages. Et dès lors il est indiqué de surveiller partout et de très près, la santé de ceux-ci. Par intérêt bien entendu, non par zoophilie. Il ne faut pas attendre le moment où les cadavres de rats se font nombreux, indiquant une épidémie murine de peste. Il faut sans cesse interroger les vivants et voir si parmi eux il y a des pesteux. C'est ce qui se fait naturellement là où il y a un service de surveillance et de destruction des rats : à Marseille, par exemple. Sans doute il ne suffit pas à empêcher l'existence de la peste chez les rats. Mais les sondages qu'il opère de façon courante le renseignent sur la situation, et sur l'opportunité d'une lutte plus intense.

Il n'en est pas moins vrai que la peste peut apparaître, alors que les rats ne paraissent point atteints, que l'examen bactériologique se montre négatif depuis des mois. En pareil cas, évidemment il faut incriminer le commerce et la navigation qui apportent des marchandises, et des rats en provenance de ports où il y a des rats pesteux. Il faudrait dératiser le navire avant d'en extraire les marchandises, il faudrait une fumigation sérieuse de celles-ci et des rats qu'elles peuvent contenir.

La proportion des rats pesteux n'est pas toujours considérable. Ainsi à Alger en 1930, en juillet, on constate 3 cas de peste humaine chez le personnel d'une compagnie de navigation. Et dans les magasins, on trouve des rats morts pesteux. Or à Alger, en 1930, on a capturé près de 33.000 rats; 3.117 ont été examinés, 27 seulement étaient pesteux. Dans l'ensemble des ports italiens; en 1928, on n'a trouvé que 30 rats pesteux sur 14.000 examinés; en 1929, pas un sur 13.000. La proportion des rats pesteux est normalement faible. Et c'est pourquoi, sans doute, celle des cas de peste humaine est peu élevée.

Il n'en est pas moins vrai que si la menace d'une large extension de la peste humaine est écartée, si de grandes épidémies, sur le rat et chez l'homme, ont moins de chances de se produire, le fléau est toujours là, à nos portes, à peu près en permanence. Ce que nous faisons pour nous défendre a certainement beaucoup diminué le danger des épidémies que connurent nos ancêtres. Mais une indication évidente subsiste : c'est que la lutte contre le rat, contre celui du dedans et contre celui du dehors, doit être non seulement poursuivie, mais rendue plus intense encore. Nous sommes dans la bonne voie, mais il faut continuer le combat avec encore plus de vigueur. Le rat est l'ennemi du peuple; il faut le détruire.

Henry DE VARIGNY.

ARISTOGÉNÈSE, LE NOUVEAU PRINCIPE INDUCTIF D'ÉVOLUTION BIOMÉCANIQUE

Me rappelant le fait que la France est le lieu natal de la science biologique de la Paléontologie, j'apprécie chaudement l'occasion de *présenter en France un nouveau principe d'évolution* inductive. Ce principe fut *établi* au cours *de quarante-cinq années d'observation* étendue et *intensive* sur les restes des mammifères fossiles, surtout dans les *collections du Musée Américain d'Histoire Naturelle*, et aussi en *comparaison* avec les autres grandes collections des *musées du monde*. Les collections des mammifères fossiles de notre Musée, commençant en 1891 par cinq individus des Rocky Mountains décrits par Leidy en l'année 1852, s'élèvent maintenant à *plus de trente et un mille individus*, se rangeant du Mésozoïque à la fin de la période pléistocène, rassemblés de tous les continents, l'Australie incluse, représentant tous les ordres de mammifères existants et éteints, et *comprenant les restes de six cents vingt-cinq Titanothères et plus de huit cent cinquante Proboscidiens*. Dans le *Titanothere Monograph* (Osborn, 1929, 800), commencé le trente juin 1900 et publié le vingt-neuf décembre 1929, et dans le *Proboscidea Memoir*, commencé avec mon exploration du Fâyum de l'Egypte du Nord, de mars 1907, et maintenant près d'être fini, sont présentées en *détails les milliers d'observations et de mesures sur lesquelles reposent les nouveaux principes d'aristogénèse*.

Premièrement, comme il est montré dans les deux cartes phylogénétiques (cartes I et II), qu'il me soit permis d'indiquer l'expansion étonnante de notre connaissance depuis la mort de Lamarck (1829), la fin de la carrière de Cuvier (1832), et la publication de l'Origine des Espèces de Darwin (1859). Les Proboscidiens fossiles connus de Darwin sont indiqués par une croix noire sur ces deux cartes. *Darwin* a connu *trois genres seulement, le Mastodon de Cuvier et l'Elephas de Linné: il y a maintenant 45 genres et 300 espèces de Proboscidiens connus*. Devons-nous nous étonner si Buffon, Cuvier, Lamarck et Darwin se sont arrêtés si loin de la conception actuelle de ce qui constitue une espèce, un genre, une famille ou un ordre de mammifères? *Nous ne devons pas non plus nous étonner si les interprétations successives, les généralisations et philosophies de Buffon, de Cuvier, de Lamarck et de Darwin se sont arrêtées si loin des généralisations que nous sommes en état de faire aujourd'hui*. J'évoque souvent le nom de ces grands hommes en présence de nos collections paléontologiques immensément augmentées et enrichies, et j'imagine leurs réactions intellectuelles ardentes et immédiates.

Le nouveau principe biomécanique d'aristogénèse que je présente à l'Académie *n'est*, toutefois, *ni déductif ni spéculatif ou philosophique*, et pour le moment nous ne savons pas s'il peut s'appliquer à l'évolution biochimique ou biophysique. *C'est strictement biomécanique*, c'est-à-dire, *ayant rapport à l'origine du mécanisme des membres*, du crâne, *des défenses*, et *des dents mâchelières* fixées dans le crâne et les mâchoires par lesquelles la nourriture est obtenue et rendue propre à la digestion et l'assimilation.

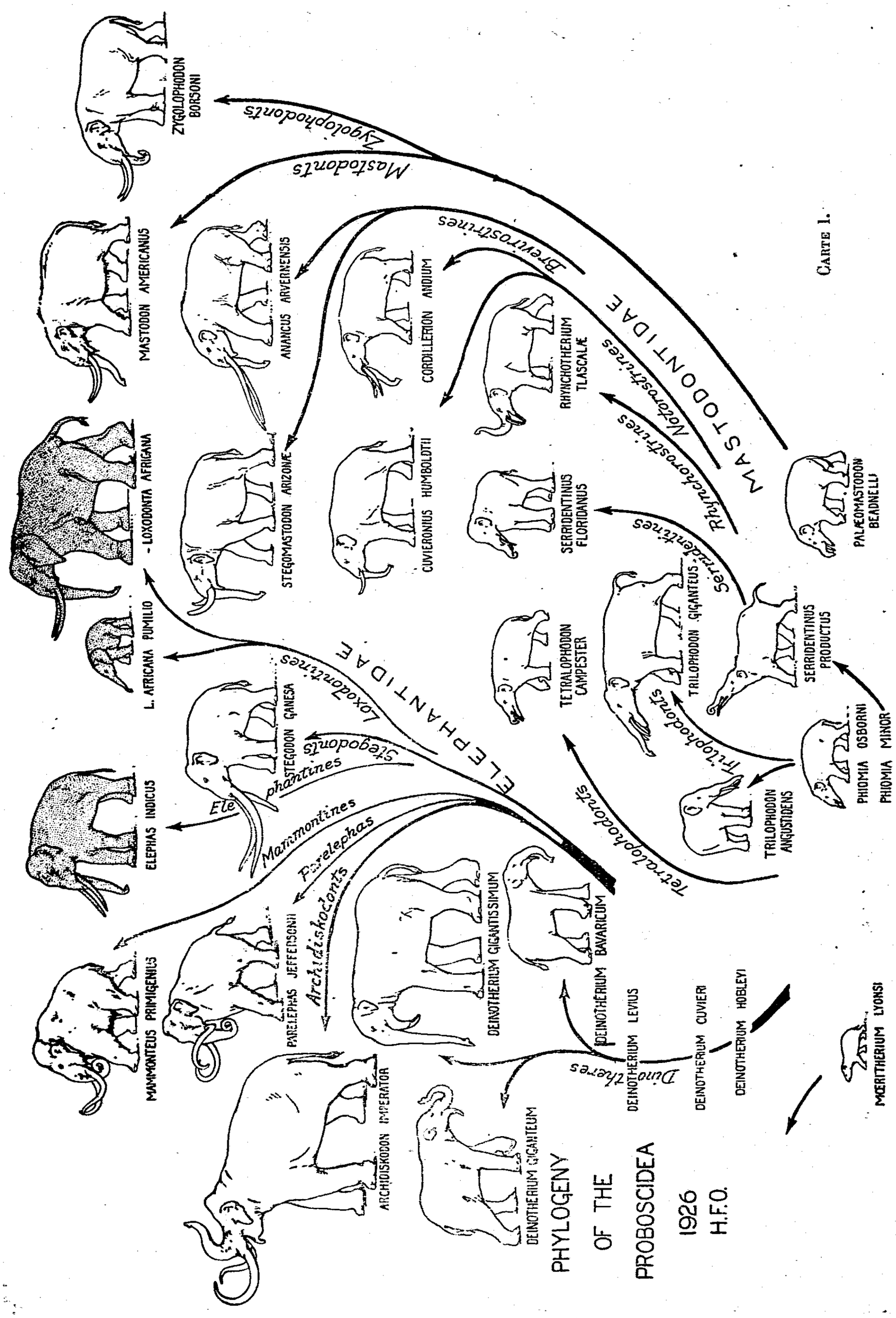
Le nouveau principe biomécanique d'*aristogénèse embrasse* des nouveaux caractères de deux sortes, qui sont les suivants :

A) *Aristogènes :* « rectigradations » d'Osborn 1907, 301, *nouveaux biocaractères qui s'élèvent adaptivement, directement du généplasme, sans anticipation* dans le somaplasme, *par habitude, usage ou manque d'usage*, et qui sont relativement *lents et séculaires dans l'évolution ; par exemple, les cônes dentaires, les rudiments de cornes*.

B) *Allométrons :* des *changements adaptifs de proportions*, divers et plus ou moins profonds, non prédéterminés dans le généplasme, *anticipés partiellement par l'influence de l'habitude sur le somaplasme, par exemple*, brachycéphalie et dolichocéphalie, brachydactylie et dolichodactylie, etc., *relativement rapide en évolution*.

L'aristogénèse est exemplifiée d'une manière concrète (Carte III) *dans les vingts milliers d'années d'évolution* (période Oligocène à période Miocène) des dents mâchelières postéro-inférieures ou dents molaires *des mastodontes*, soit *ancestraux*, soit *descendants de l'espèce classique de Cuvier « Mastodon augustidens » Cuvier, 1806-1817. Ce phylum*, connu maintenant sous le nom de *Trilophodon* Falc. non sous celui de *Mastodon* Cuvier, *parcourant l'Eurasie, du nord de l'Afrique à New Mexico dans l'Amérique du Nord*, est maintenant le *phylum mastodon* le plus complet *et le plus remarquable que nous connaissions*. Du nord de l'Afrique, de la France, et des Siwaliks de l'Inde nous vient cette illustration la plus convaincante du principe biomécanique de l'Aristogénèse.

Si opposé que Cuvier ait été, à l'évolution, le grand fondateur de la paléontologie aurait été consolé du principe indiscutablement séculaire aristogénique démontré dans cette ligne extraordinaire

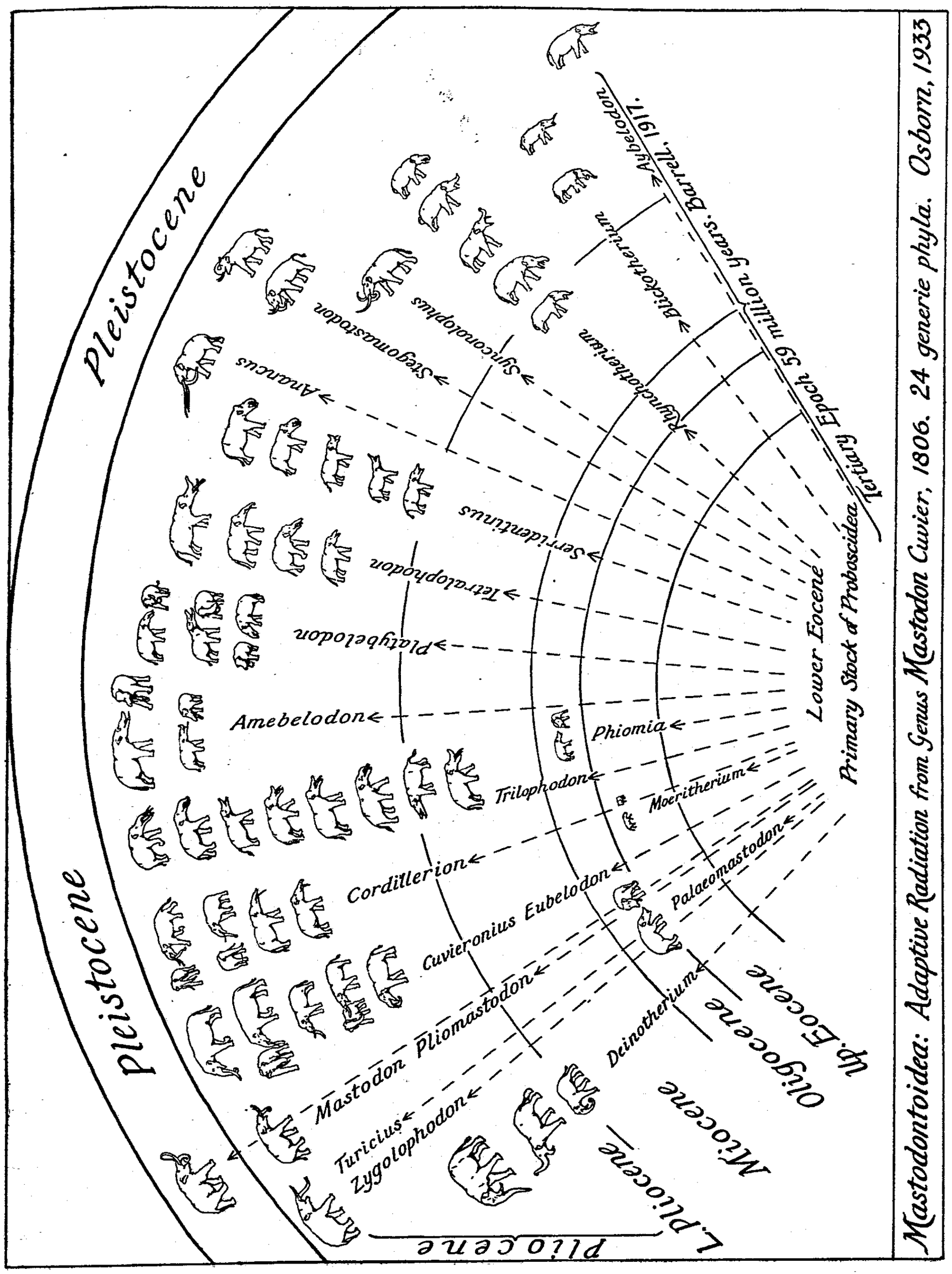


CARTE I.

PHYLOGENY OF THE PROBOSCIDEA

1926
H.F.O.

d'ascension. Très faiblement émerge chaque Aristogène comme une *élévation* à peine discernable de l'émail molaire, et s'élève graduellement en un *cône* qui fonctionne finalement comme élément accessoire dans la comminution de la nourriture, c'est-à-dire, par les surfaces irrégulières produites

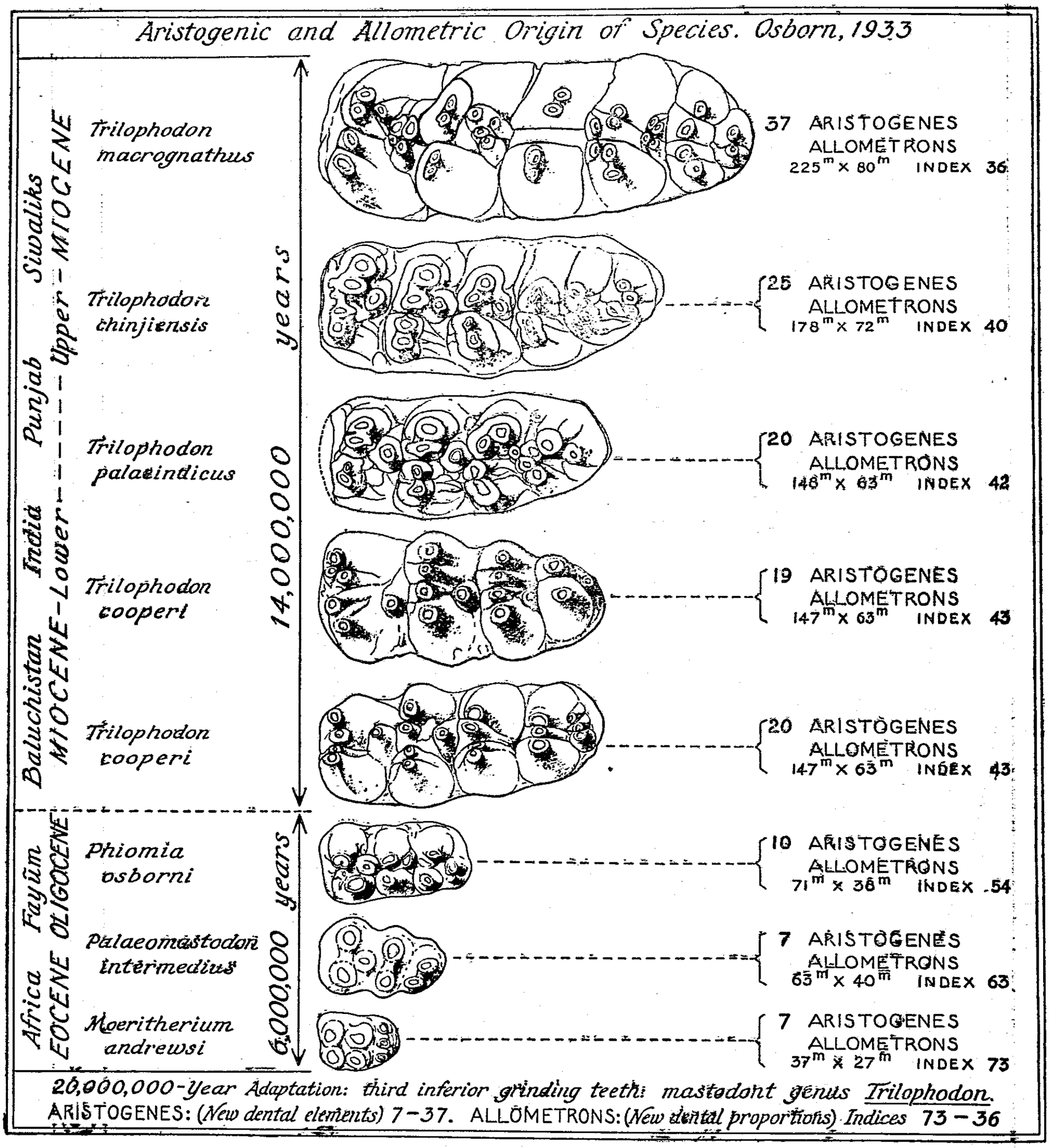


CARTE II.

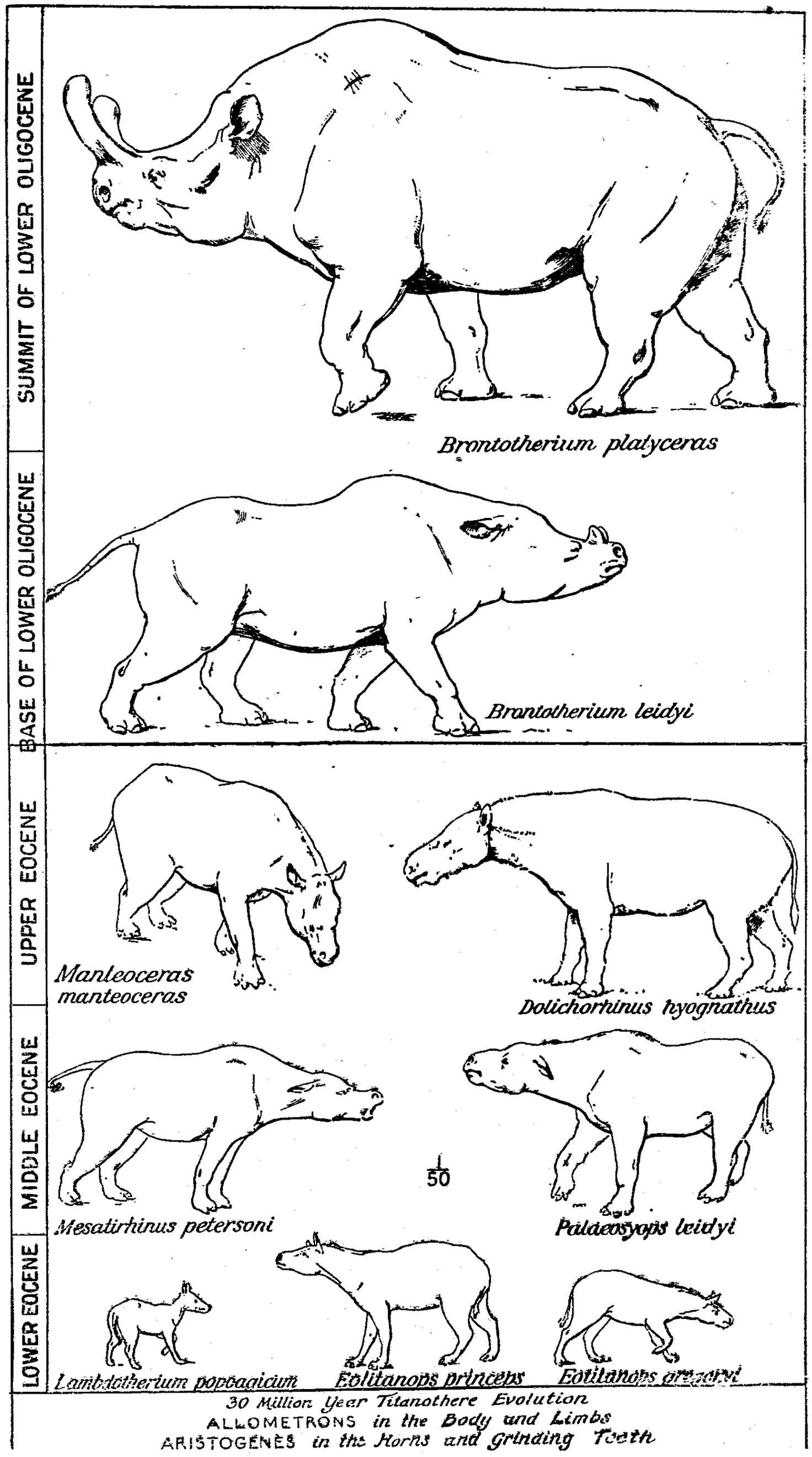
Mastodontoidea: *Adaptive Radiation from Genus Mastodon Cuvier, 1806. 24 generic phyla. Osborn, 1933*

par les plis excessivement résistants de l'émail entourant la dentine plus molle du dedans. Ainsi qu'il est montré sur la carte III, sept Aristogènes se voient dans la molaire ancestrale de *Moeritherium* du Fâyum, sept aussi dans le *Palaeomastodon* de la même région; dix dans le *Phiomia Osborni* de Fâyum, espèce ancestrale du *Mastodon augustidens* typique, de Simone en France.

Ces Mastodontes primitifs africains ont émigré au Sud de la France, le *Trilophodon pontileviensis* du Calcaire de Montabuzard, un stade ressemblant étroitement au *Trilophodon Cooperi* du Miocène inférieur de Baluchistan. Du *Trilophodon Cooperi* monte la série Siwalik ainsi qu'il suit : *Trilophodon*



CARTE III.

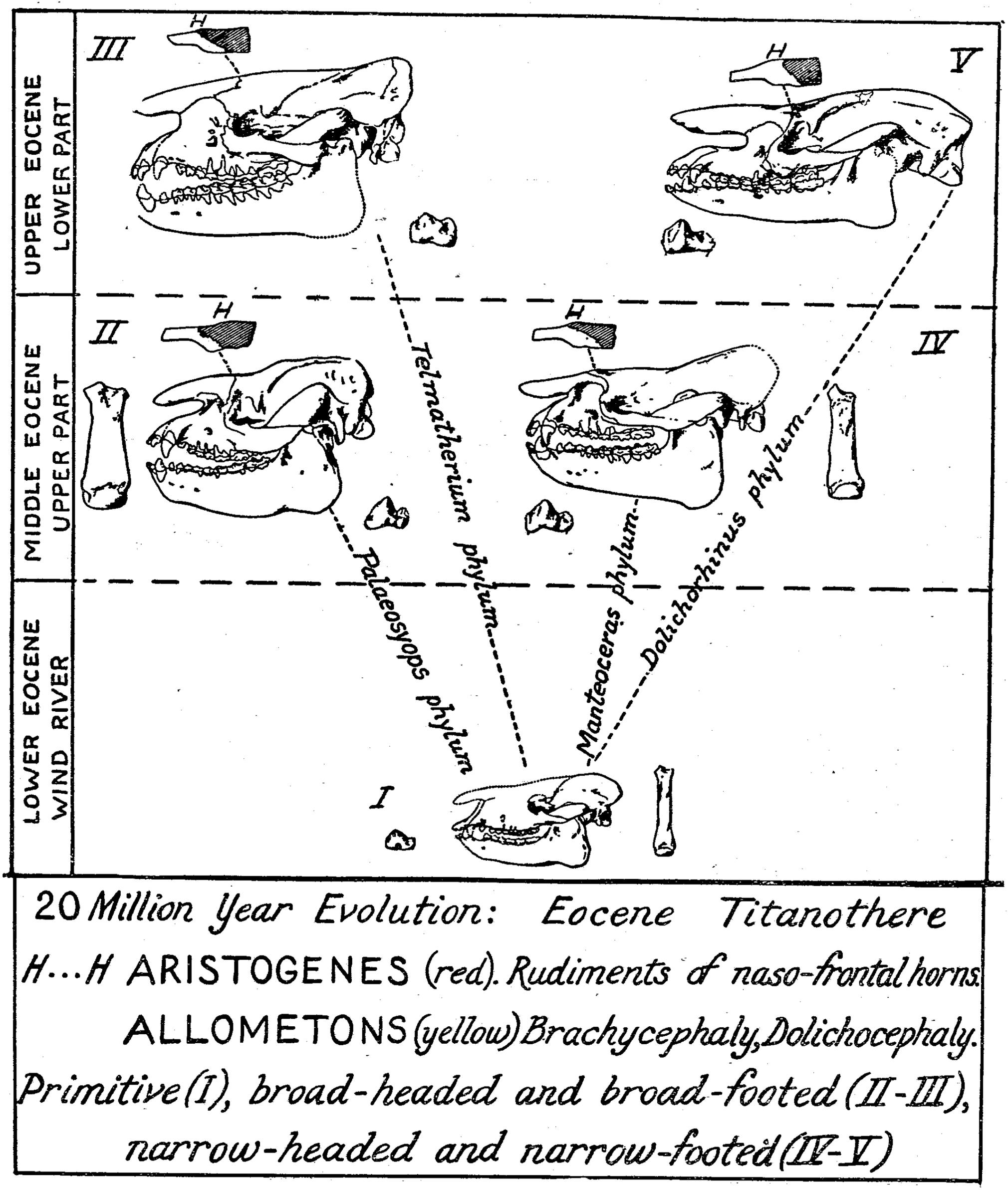

SUMMIT OF LOWER OLIGOCENE
BASE OF LOWER OLIGOCENE
UPPER EOCENE
MIDDLE EOCENE
LOWER EOCENE
Brontotherium platyceras
Brontotherium leidyi
Manteoceras manteoceras
Dolichorhinus hyognathus
Mesatirhinus petersoni
Paläosyops leidyi
Lambdotherium popoagicum
Eolitanops princeps
Eotitanops gregoryi
30 Million Year Titanothere Evolution
ALLOMETRONS in the Body and Limbs
ARISTOGENES in the Horns and Grinding Teeth

CARTE IV.

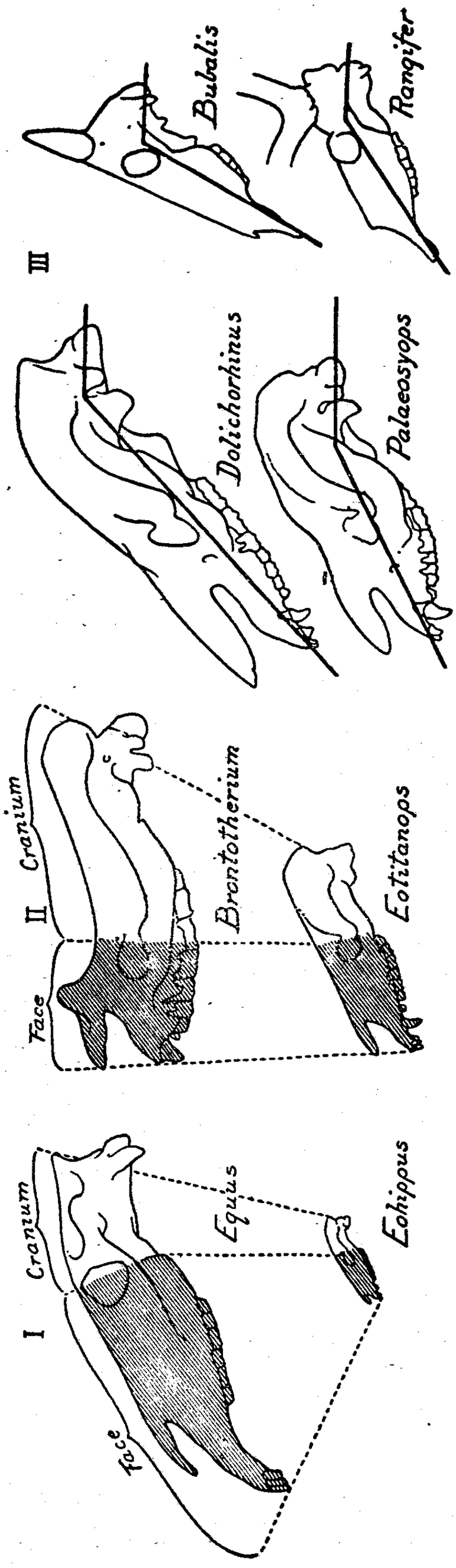
palaeindicus, 20 Aristogènes; *Trilophodon chinjiensis*, 25 Aristogènes; *Trilophodon macrognathus*, 37 Aristogènes.

Dans cette couronne molaire du *Mastodon* évoluant lentement, le généplasme ajoute une Aristogène par million d'années; dans les phyla qui évoluent assez rapidement, par exemple, l'Elephantoïde *Stegodon*, les Aristogènes s'ajoutent avec une grande rapidité.

Nous observons coup sur coup que les change-



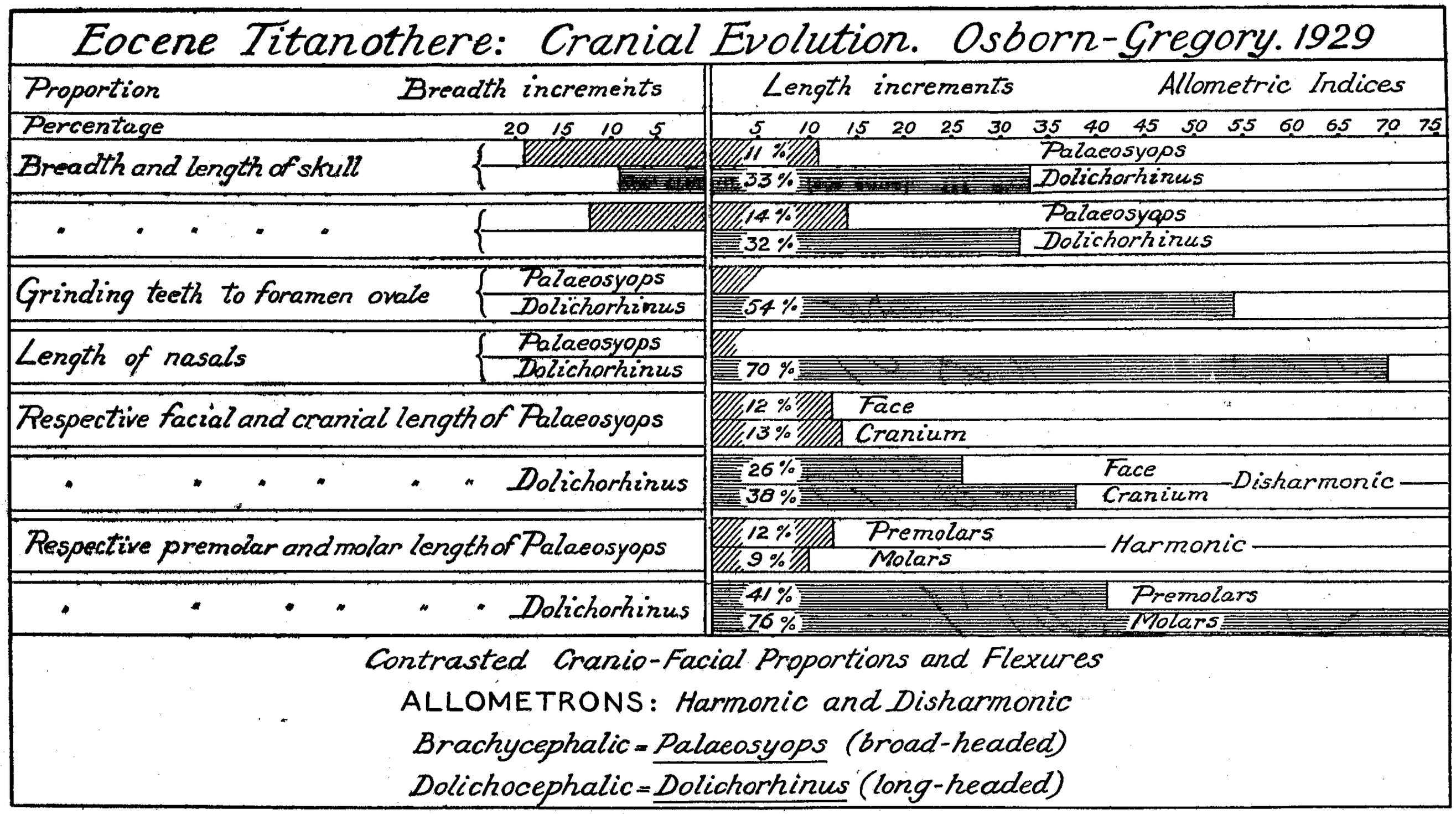
CARTE V.



I, Horse proportions: *Equus*, face elongated, cranium abbreviated; *Eohippus*, cranium and face equal. II, Titanothere proportions: *Brontotherium*, face abbreviated, cranium elongated; *Eotitanops*, cranium and face equal. III, Skull flexure (cyptocephaly) in ruminants (*Rangifer*, *Bubalis*) and titanotheres (*Palaeosyops*, brachycephalic; *Dolichorhinus*, dolichocephalic).

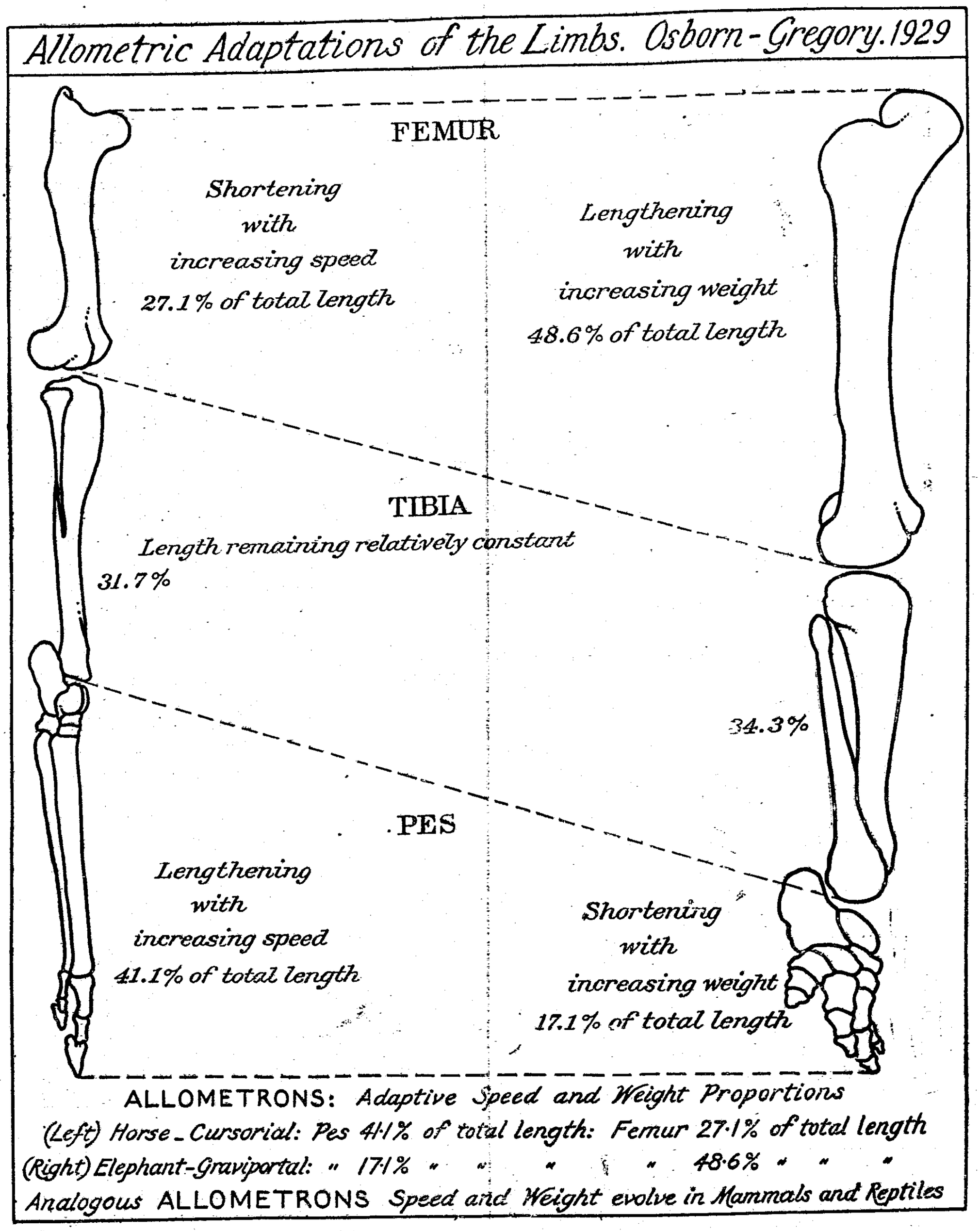
–Proportions and flexure of skull in horses and titanotheres

CARTE VI.


Eocene Titanothere: Cranial Evolution. Osborn-Gregory. 1929
Proportion
Breadth increments
Length increments
Allometric Indices
Percentage
20 15 10 5
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75
Breadth and length of skull
11 %
Palaeosyops
33 %
Dolichorhinus
14 %
Palaeosyops
32 %
Dolichorhinus
Grinding teeth to foramen ovale
Palaeosyops
Dolichorhinus
54 %
Length of nasals
Palaeosyops
Dolichorhinus
70 %
Respective facial and cranial length of Palaeosyops
12 %
Face
13 %
Cranium
Dolichorhinus
26 %
Face
38 %
Cranium
Disharmonic
Respective premolar and molar length of Palaeosyops
12 %
Premolars
9 %
Molars
Harmonic
Dolichorhinus
41 %
Premolars
76 %
Molars
Contrasted Cranio-Facial Proportions and Flexures
ALLOMETRONS: Harmonic and Disharmonic
Brachycephalic = Palaeosyops (broad-headed)
Dolichocephalic = Dolichorhinus (long-headed)

CARTE VII.

ments dans les proportions dentaires et craniennes connus sous le nom d'Allométrons (Osborn, 1925, 672) évoluent très rapidement et tout à fait indépendamment des Aristogènes. Ils sont probable-



CARTE VIII.

ment dus à différentes causes; adaptivement les Allométrons ne sont pas moins importants que les Aristogènes. C'est basé sur la combinaison de nouveaux Aristogènes et nouveaux Allométrons que tous les paléontologistes depuis Cuvier jusqu'à Leidy, Cope, Marsh, Kowalevsky, Depéret, Boule, Scott, Osborn, etc. des temps actuels ont défini les espèces et les genres des mammifères fossiles. Les mammifères récents, ainsi qu'ils sont définis par les caractères des squelettes et des dents, sont aussi définis en termes d'Aristogènes et d'Allométrons. Les changements de proportions qui sont caractérisés par les termes « développement » et « dégénération » sont aussi essentiellement allométriques.

Je pourrais faire allusion à une série d'articles [1] commençant en l'année 1925 dans lesquels « l'origine des espèces comme elle est révélée par la paléontologie vertébrée » (Osborn, 1925, 649) est traitée dans son application à plusieurs des phénomènes divers de la biomécanique dans les dents et le squelette. Je pourrais aussi rappeler le *Titanothere Monograph* (Osborn, 1929, 800), Chapitre IX, *Mechanics of locomotion in the evolution of limb structure, etc.*, et Chapitre XI, *Principles of rectigradation* (*id.*, Aristogénèse) et *Principles of proportion* (Allométrons) où les circonstances hypothétiques de l'évolution de nouveaux caractères dans les Aristogènes et Allométrons embrassées dans le Darwinisme et le Lamarckisme sont complètement traitées jusqu'à l'année 1929.

CONSIDÉRATIONS THÉORIQUES

Il me reste maintenant à indiquer brièvement les différences entre l'Aristogénèse comme principe inductif bien établi et la déduction philosophique d'Aristote connue maintenant sous le nom d'Entéléchie » ou le plus récent « néo-vitalisme » de Driesch, ou l' « évolution créatrice » de Bergson, si brillamment conçue et définie. C'est vraiment un étonnant résultat des quarante-cinq ans d'observation qui révèle que le principe de l'Aristogénèse s'accorde plus étroitement avec les déductions d'Aristote (322 avant l'ère actuelle) qu'avec celles de Darwin (1859). La déduction philosophique d'Aristote en ce qui concerne la biomécanique des dents a été exprimée clairement ainsi :

« What, then, hinders buut that the parts in Nature may also thus arise (namely, according to law)? For instance, that the teeth should arise from necessity, the front teeth sharp and adapted to divide the food, the grinders broad and adapted to breaking the food into pieces... Il these things appear to be either by chance, or to be for some purpose, — and we have shown that they cannot be by chance — then it follows that they must be for some purpose. There is, therefore, a purpose in things which are produced by, and exist from, Nature [1]. »

L'essence de la doctrine de Lamarck est que les adaptations nouvelles biomécaniques sont posthabituelles ou postempiriques, tandis que nous observons universellement que les Aristogènes sont expérimentales ou protempiriques. Ainsi le principe de l'Aristogénèse ne donne pas raison aux quatre principes clairement énoncés par Lamarck (1815-1822), résumés ainsi :

« Mais de grands changements dans les circonstances amènent pour les animaux de grands changements dans leurs besoins, et de pareils changements dans les besoins en amènent nécessairement dans les actions. Or, si les nouveaux besoins deviennent constants ou très durables, les animaux prennent alors de nouvelles *habitudes*... Or, si de nouvelles circonstances devenues permanentes pour une race d'animaux, ont donné à ces animaux de nouvelles *habitudes*... il en sera résulté l'emploi de telle partie... et, dans certains cas, le défaut total d'emploi de telle partie qui est devenue inutile [2]. »

Quand nous disons que les Aristogènes s'élèvent spontanément devant l'expérience du généplasme, comment ce fait ressemble-t-il ou diffère-t-il du « néovitalisme » de Roux-Driesch (1914) ou de « l'évolution créatrice » de Bergson (1911)? Cela est une question compliquée.

Il diffère dans au moins quatre faits très fondamentaux, premièrement, (1) les Aristogènes ne suivent pas certaines lignes prescrites ou prédestinées; (2) ils ne sont pas tout à fait spontanés et autochtones; (3) les Aristogènes sont au contraire excessivement divergents; (4) ils s'élèvent du généplasme comme réactions adaptives comme conditions séculaires, biotiques et de longue durée, et d'habitudes séculaires correspondantes; (5) théoriquement ils représentent la qualité potentielle du généplasme plutôt qu'une entéléchie.

Dans la radiation adaptive très variée des Proboscidiens, on observe que les Aristogènes et les Allométrons correspondent par des réactions adaptives biomécaniques à la plus grande variété de

1. La bibliographie complète de ces articles dans la série sur l origine des espèces se trouve dans le livre d'Osborn, « Fifty-two Years of Research Observation and Publication, 1877-1929-1933, » ; les titres de ces dix articles sont donnés à la fin de ce rapport.

1. OSBORN Henry Fairfield : « From the Greeks to Darwin » (seconde édition); New York and London, 1929, pp. 85, 86.
2. *Idem.*, pp. 240, 241, quoting from Lamarck's. « Philosophie Zoologique », vol. pp. 223-4.

nourriture et de terrain, depuis l'humide jusqu'à l'aride, depuis le boisé jusqu'au-déboisé, des bulbes et herbages mous aux herbes dures et siliceuses, des marécages jusqu'aux plateaux déserts, de l'Equateur aux régions Arctiques — bref, à toutes les variétés concevables d'environnement depuis les habitudes complètement aquatiques de *Moeritherium* à l'habitude de la tundra du mammouth.

Le contraste principal entre le principe inductif de l'Aristogénèse et le *principe déductif de Driesch* (*néovitalisme*), *de Lloyd Morgan* (« *émergence* »), *de Smuts* (« *holisme* »), *de Bergson* (« *évolution créatrice* »), est que ces derniers *sont énoncés* philosophiquement *comme explications théoriques des causes d'adaptation, tandis que l'Aristogénèse ne prétend aucunement de pénétrer le secret de causalité. L'Aristogénèse est, simplement une expression de phénomènes observés actuellement; elle laisse ces phénomènes entièrement sans même l'atome d'une explication ou d'une hypothèse, encore moins d'une théorie.*

Henry Fairfield Osborn,
Correspondant de l'Institut.
Directeur du Muséum américain
d'Histoire naturelle (New-York).

QUELQUES ASPECTS RELATIVISTES DES NOTIONS D'ESPÈCE CHIMIQUE, D'ÉLÉMENT ET DE VALENCE[1]

Notre époque est au relativisme. Cette tendance, qui pousse l'homme à rechercher les limites dans lesquelles son esprit peut se mouvoir et tirer des déductions, n'est plus seulement une attitude philosophique; elle est devenue de règle en science et même dans les plus positives des sciences. En physique, science considérée comme particulièrement bien assise, elle a produit, dans ces dernières décades, de tels bouleversements que le grand mot de crise a été prononcé à plusieurs reprises. Les notions d'espèce et de temps, qui paraissaient si solides, ont cessé d'avoir une valeur absolue, et il a fallu modifier les principes fondés sur elles, dès que certaines limites sont franchies.

La chimie qui, toujours avec un certain retard, emboîte le pas à la physique — et cela est bien dans l'ordre évolutif des sciences — n'a pu se soustraire à ces tendances révisionnistes caractéristiques de notre temps.

Sans doute, par le fait même de la complexité plus grande des systèmes qu'ils étudient, les chimistes se sont-ils moins risqués que les physiciens dans le domaine de l'absolu et du général. Mais les découvertes sensationnelles de la science contemporaine leur a imposé, à eux aussi, un examen critique portant sur le domaine de validité et de légitimité des notions qu'ils mettent le plus souvent à contribution.

A cet égard, les notions d'espèce chimique, d'élément et de valence méritent tout spécialement de retenir l'attention car elles sont fondamentales en chimie. C'est à quelques aspects de cet examen que sont consacrés les développements qui suivent.

***

Considérons d'abord la notion d'espèce en chimie; qu'exprime-t-elle en réalité? Certains auteurs de traités de chimie évaluent à plus de 500.000 le nombre des espèces qui ont été dénombrées après avoir été identifiées. On comprend qu'on ne puisse demander de la précision à un nombre qui s'accroît constamment; mais, sur la signification même du terme, la question se pose immédiatement de savoir ce qui confère à un corps le droit de cité en tant qu'espèce chimique. Généralement, pour les chimistes, il est admis que deux substances sont identiques lorsqu'elles présentent un certain nombre de propriétés chimiques et physiques communes. Ce sont donc des valeurs caractéristiques de ces propriétés qui déterminent une espèce chimique. Un tel critérium est, on le voit de suite, d'ordre pratique. En est-il d'autres de portée plus absolue?

Une définition satisfaisante et rigoureuse de l'espèce chimique n'est pas si simple. On s'en rendra compte notamment en lisant les importantes publications qu'a consacrées à la notion d'espèce en chimie un auteur tout spécialement bien averti dans ce genre de questions, M. le prof. J. Timmermans, Secrétaire du Bureau International d'Etalons physico-chimiques[1].

Montrons d'abord les difficultés qui apparaissent dès que l'on veut associer l'espèce chimique à la nature des particules dont est constitué le système considéré. L'idée la plus simple et la plus naturelle conduirait à poser en principe qu'une espèce chimique est formée de particules : atomes si c'est un élément, ou molécules si c'est une combinaison, toutes identiques. Mais immédiatement, ce point de départ, si logique cependant, nous met en grave embarras. Voici par exemple l'eau, exemple que nous reprenons après M. Timmermans, qui l'a choisi avec beaucoup de raison, car il est particulièrement démonstratif. Ce corps nous est tellement familier que, intuitivement, le chimiste le classera comme une espèce chimique parfaitement définie. Aussi bien, l'eau a-t-elle pu être purifiée à un tel degré qu'elle est prise comme corps étalon pour bien des mesures physiques et physico-chimiques. Or, à l'état liquide, elle renferme des particules de nature bien différente, notamment les molécules simples H_2O, doubles $(H_2O)_2$, triples $(H_2O)_3$, des ions H^2 et OH. Entre ces diverses particules se produisent plusieurs réactions équilibrées :

$$2\ H_2O \rightleftarrows (H_2O)_2$$

$$3\ H_2O \rightleftarrows (H_2O)_3$$

$$H_2O \rightleftarrows H' + OH'$$

A l'état vapeur, l'eau n'est pas non plus composée uniquement de molécules H_2O. A côté de celles-ci, il y a une certaine proportion de molécules polymérisées, proportion qui augmente avec la

1. Conférence faite devant l'Association des Elèves et Anciens Elèves de l'Ecole de Chimie de Genève le 24 juin 1933.

1. J. Timmermans : *La notion d'espèce en chimie*, Paris, 1928 ; J. Timmermans : La notion d'espèce en chimie, *Scientia*, 1930, p. 385.

2. Ou, comme on l'admet généralement maintenant, l'ion hydroxonium $(H.H_2O)$.

pression. Mais si l'on n'élève pas trop la température, les propriétés du système sont bien celles que les chimistes associent à une certaine espèce chimique : l'espèce chimique eau.

Au-dessus de 1.000°, la vapeur d'eau commence à se dissocier à un degré appréciable, selon le processus réversible :

$$2\ H_2O \rightleftarrows 2\ H_2 + O_2$$

et il apparaît des corps, l'hydrogène et l'oxygène, que le chimiste reconnaît pour d'autres espèces chimiques.

Mais à côté de ces transformations envisagées par M. Timmermans, il s'en produit d'autres, dont l'importance croît avec l'élévation de température. D'abord, la dissociation des molécules d'hydrogène[1] et d'oxygène, en leurs atomes, selon :

$$H_2 \rightleftarrows 2\ H$$

$$O_2 \rightleftarrows 2\ O$$

Ensuite l'ionisation des atomes, phénomène dont nous aurons à reparler plus loin à propos de la notion d'élément.

Parmi ces particules variées qui forment l'eau liquide, ou l'eau vapeur, en est-il une qui soit spécialement représentative de l'espèce chimique eau ? Si nous retenons à ce titre les molécules H_2O, quand nous trouverons-nous en présence de cette espèce chimique à l'état rigoureusement pur ? On voit que, par le jeu même des équilibres, une pureté absolue ne pourra jamais être atteinte, théoriquement du moins. C'est donc bien un critérium d'ordre pratique qui s'impose.

Rappelons ici celui que M. Timmermans[2] a proposé en se référant précisément à l'exemple de l'eau. Il dit, en substance, que la distinction d'une espèce chimique dépendra essentiellement de la possibilité, pour le chimiste, d'isoler et de conserver à l'état pur, un temps suffisant pour en permettre l'étude, tel ou tel constituant d'un système en équilibre. Selon lui, l'eau à la température ordinaire est une espèce chimique distincte, bien qu'elle contienne divers types de particules, parce que l'établissement de l'équilibre y est instantané et que, de ce fait, les propriétés du système restent bien identiques.

Mais le simple fait que, dans ce critérium, il soit question de « possibilités » et de « temps suffisant » en démontre le caractère relatif; en particulier rien n'est théoriquement instantané. Des limitations semblables à celles qui viennent d'être constatées pour l'eau affecteront, à un degré plus ou moins marqué, toutes les espèces chimiques constituées par des composés.

*
**

Qu'en est-il de la notion d'élément ? Celle-ci représente une catégorie très restreinte d'espèce chimique; il n'en est pas plus facile pour cela de lui trouver une définition satisfaisante.

Lavoisier a défini l'élément comme étant le dernier terme auquel parvient l'analyse chimique. Considérées à ce point de vue, les notions d'élément et de corps simple se sont confondues pendant longtemps; et cela sans inconvénient, tant que les essais de destruction ou de transmutation des éléments sont restés infructueux. Mais les progrès prodigieux accomplis par la science ont fourni aux investigateurs modernes des moyens d'action autrement plus efficaces que ceux dont disposaient nos devanciers. Des puissances colossales sont apparues dans les transformations radio-actives, lesquelles sont déjà, à proprement parler, des destructions spontanées d'atomes. Or c'est précisément en ayant recours à ces énormes réserves d'énergie, en se servant notamment de corpuscules α particulièrement rapides dégagés par les corps radio-actifs que, dès 1919, Rutherford, ses collaborateurs et d'autres savants ensuite, ont réussi à décomposer des éléments communs tels que l'aluminium, le bore, etc. Depuis, on est parvenu à réaliser ces mêmes destructions et celles d'autres éléments encore, le lithium par exemple, en bombardant les atomes de ces éléments par des protons (c'est-à-dire des noyaux d'atomes d'hydrogène) auxquels on a communiqué des vitesses extraordinairement élevées et les soumettant à des potentiels accélérateurs de plusieurs centaines de mille volts.

Ainsi, maintenant, l'élément chimique n'est plus le corps simple admis par les chimistes du XIXe siècle, car les corps simples : soit les particules ultimes, constituant les atomes et les espèces chimiques en général, sont l'électron, qui est la particule élémentaire négative, et le proton, qui est la particule élémentaire positive. Mais là aussi il faut réserver l'avenir; c'est ainsi que certains physiciens[1] croient avoir mis en évidence dernièrement l'existence d'une particule positive plus simple encore que le proton : l'électron positif, pour lequel on a déjà proposé le nom de positron.

Envisageant des mobilisations d'énergie plus grandes encore, on parvient au domaine où le

1. A 2.000° et à la pression atmosphérique, l'hydrogène est déjà dissocié en atomes à raison de 1 0/0.
2. J. TIMMERMANS : *Scientia*, 1930, p. 390.

1. ANDERSEN : *Science*, t. XXVI, p. 238, 1932 ; BLACKETT : *Proc. R. Soc.*, A. t. CXXXIX, p. 699, 1933.

principe de la conservation de la matière est mis en défaut à un degré appréciable par le principe de relativité formulé par Einstein. Ce dernier principe exprime, comme on sait, une équivalence entre l'énergie apparue et la matière disparue. Il est vrai qu'il faut compter avec des mobilisations d'énergie énormes : 9. 10^{20} ergs ou 2. 10^{10} cal. par gramme de matière annihilée. Que deviennent alors les notions d'espèces chimiques et d'éléments ?

Mais, sans aller jusqu'à de pareilles débauches de puissance, et en se tenant sur le terrain accessible à l'expérience, on sait que les éléments chimiques, lorsqu'ils sont soumis à des températures assez hautes ou à des bombardements d'électrons rapides, ou à des radiations de fréquence suffisamment élevées, perdent des électrons et s'ionisent. Par exemple, l'ionisation du calcium, qui nécessite 140 cal. par atome-gr., s'accomplit suivant le processus réversible :

$$Ca \quad Ca^{+} + \varepsilon.$$

Pour le potassium, dont la chaleur d'ionisation est plus faible (100 cal.), le détachement de l'électron est encore plus aisé. On sait d'ailleurs le parti que l'on tire de cette ionisation facile du potassium pour la construction des cellules photo-électriques.

Faut-il considérer ces ions issus des atomes comme des nouvelles espèces chimiques, comme de nouveaux éléments ? Sur ce pont, on a pu se tromper. Rappelons ici la découverte de ce soi-disant nouvel élément, désigné du nom de nébulium, que l'on croyait caractérisé par certaines raies constatées dans le spectre des astres. Mais une étude plus approfondie a démontré qu'il s'agissait du spectre de l'oxygène ou de l'azote ionisés. C'étaient donc les lignes d'un élément commun que nous n'avions pas reconnues, pas plus, comme le remarque plaisamment l'astro-physicien Eddington, qu'on ne reconnaît un vieil ami qui vient de se couper la moustache.

Ici le chimiste a qualité pour présenter une réserve, car la perte d'un électron a des conséquences beaucoup plus graves sur les propriétés chimiques que, sur l'homme, une simple coupe de moustache, pour parler le langage d'Eddington. C'est ainsi que le potassium, si réactionnel dans l'état ordinaire vis-à-vis de l'eau, devient complètement inactif lorsqu'il est privé de son électron périphérique, c'est-à-dire lorsqu'il est ionisé. Il est caractérisé alors par une inertie chimique complète, comme l'argon auquel l'ion potassium s'apparente par sa constitution électronique. Ainsi, recourant, à l'instar d'Eddington, à des comparaisons « capillaires », nous aurions bien plutôt le droit de dire que l'enlèvement d'un électron au potassium, en le réduisant à l'impuissance, a produit sur cet élément le même effet, que, sur Samson, l'enlèvement de la chevelure. Si donc, nous posons en principe que les espèces chimiques sont caractérisées par leurs propriétés chimiques, à coup sûr, le potassium ordinaire et l'ion potassium doivent être classés comme espèces chimiques différentes.

L'ionisation n'affecte pas moins les propriétés physiques. Pensons en particulier aux densités colossales réalisées dans les systèmes formés par des atomes privés de leurs électrons périphériques, telle par exemple la densité, de l'ordre de 2.000 fois celle du platine, que l'on est obligé d'attribuer à la matière sur le satellite de Sirius. Il est souvent question de la politique terrestre vue de Sirius. Nous ne savons ce qu'il en est de la politique sur Sirius ou sur son lourd compagnon, mais certainement la physique et la chimie y sont bien différentes de celles que nous connaissons.

Il n'est pas d'ailleurs nécessaire d'aller jusqu'à l'ionisation pour enregistrer des variations dans les réactivités, des absorptions d'énergie bien inférieures à la chaleur d'ionisation déterminent déjà dans les atomes des activités spéciales que l'on attribue au déplacement des électrons sur des niveaux d'énergie plus élevés. C'est ainsi que les atomes des gaz rares, caractérisés dans leur état normal par une inertie chimique complète, manifestent certaines affinités, l'hélium, par exemple, dont les atomes activés peuvent se grouper en molécules He_2.

La persistance de ces états d'activation, appelés souvent états de Bohr, est généralement très faible, de l'ordre de 10^{-8} seconde. Mais dans certaines circonstances cependant, l'activation peut se prolonger davantage.

Rappelons encore ici, pour les éléments à l'état normal, les conséquences que la découverte de l'isotopie a exercées sur leur classement. Le poids atomique n'étant plus la caractéristique d'une espèce élémentaire, attendu que des propriétés chimiques identiques peuvent correspondre à des poids atomiques différents, il a fallu le remplacer, comme base d'une classification naturelle des éléments, par le nombre atomique. Celui-ci exprime, comme on sait, le nombre total des électrons extra-nucléaires; il représente par conséquent l'ensemble des propriétés chimiques. C'est donc une nouvelle codification, en attendant qu'une autre, encore meilleure, vienne la remplacer. On voit par là tout le caractère relatif de la notion d'élément.

*
**

Passons maintenant à la notion de valence; après ce qui vient d'être exposé, peu de choses sont à

ajouter pour en montrer la fragilité. Cette notion a été introduite par le chimiste pour formuler, par des règles, les proportions selon lesquelles les atomes se fixent les uns aux autres en des combinaisons, c'est-à-dire en des espèces chimiques. Elle subira donc les mêmes limitations et les mêmes réserves que la notion d'espèce; cela à un degré encore plus marqué, en raison de l'absence de tout principe précis.

Aucune des nombreuses théories proposées n'a pu notamment rendre compte d'une manière satisfaisante de l'inconstance de la valence. Faut-il rappeler les attaques menées contre la tétravalence du carbone qui fut pourtant à l'origine du développement réellement impressionnant de la chimie organique? Le carbone s'est montré trivalent dans le triphénylméthyle $(C_6H_5)_3$ dont la découverte, en 1900, par Gomberg, fit couler tant d'encre; il est vrai que pour sauver la règle on a qualifié ce corps de radical libre. Mais voici que récemment, le prof. Urbain[1], un spécialiste des problèmes de valences, a produit une série d'arguments bien convaincants en faveur d'une valence principale, égale à deux, que manifesterait le carbone dans certains groupes complexes.

*
**

En vue d'unir encore davantage, s'il est possible, les trois notions dont nous nous sommes occupés, par leur caractère relatif, nous voudrions examiner plus spécialement ici leur dépendance à l'égard de la durée. Analysant de plus près les différentes relativités qui restreignent ces notions, on reconnaît qu'elles peuvent se ramener utilement à une seule, la relativité vis-à-vis du temps. En effet, suivant qu'une substance sera douée d'une stabilité plus ou moins grande, on la classera ou non comme espèce chimique; et, dans l'affirmative, on tirera argument du mode de groupement des atomes, qu'elle réalise en elle, en faveur de telle ou telle règle de valence. Mais, pour accomplir dans cette direction quelques progrès dans le sens quantitatif, il conviendrait d'abord de conférer de la précision aux expressions : stabilité et stable, qui en manquent totalement.

Pour apprécier la persistance des corps ou des systèmes de corps, et par conséquent leur stabilité, le chimiste et le chimiste physicien ont recours à la notion de durée de demi-transformation; elle représente la durée nécessaire à la transformation de la moitié de la quantité initiale du corps ou du système du corps considéré, la transformation totale exigeant — théoriquement du moins, d'après les formules de la cinétique chimique — un temps infini.

1. G. Urbain : *Bul. Soc. Ch. France*, t. LI, p. 853, 1932.

En radio-activité, cette durée correspond à la destruction de la moitié de la quantité initiale de l'élément radio-actif, c'est-à-dire à une diminution de 50 % de la radio-activité; elle est désignée du nom de période (T) et constitue une caractéristique très sensible de l'élément radio-actif; c'est même, pour certains éléments, la seule donnée qui permette de les identifier. Pour plus de commodité et de généralité, on peut aussi appliquer le terme de période à la durée de demi-transformation d'une espèce chimique en général[1].

Considérons quelques espèces de particules, en nous basant sur leur persistance mesurée par leur période.

Voici d'abord, pour prendre des types extrêmes, des groupements tels que CH_3 et OH. A ces groupements, désignés du nom de radicaux, les chimistes n'ont pas attribué pendant longtemps d'existence réelle. Les opinions ont changé depuis que Gomberg a réussi à isoler le triphénylméthyle mentionné plus haut. Tout récemment, Paneth[2] et ses collaborateurs sont parvenus à libérer le radical CH_3 pendant un temps suffisant pour évaluer sa période qui, dans les conditions réalisées, est de l'ordre de $6.\ 10^{-3}$ seconde. En ce qui touche le groupe hydroxyle, Bonhoeffer et Pierson[3] sont arrivés à estimer à 1/1.000 de seconde sa durée d'existence dans certaines conditions opératoires[4].

Faut-il admettre ces radicaux en qualité d'espèces chimiques? Ce serait sans doute excessif car il n'y aurait plus de raison de s'arrêter et il deviendrait licite d'incorporer au système d'espèces chimiques toute sorte de groupements d'atomes, susceptibles d'exister, ne fût-ce même qu'un instant infiniment court. Or les groupements répondant à cette seule condition sont innombrables. On en jugera par la variété des particules plus ou moins fugaces trouvées dans les flammes, au moyen des examens spectrographiques. Voici, à titre d'exemple, quelques-unes de ces particules[5] :

Flamme	Particules
$H_2 + O_2$	OH
$S_2 + O_2$; $CS_2 + O_2$	SO, S_2
$C_2N_2 + O_2$; $HCN + O_2$	CN, C_2, CN, C_2
$NH_3 + O_2$	NH, NH_2
$C_2H_2 + O_2$	CH, C_2

1. La persistance d'une espèce est aussi appréciée par sa durée de vie moyenne; dans le cas d'une transformation monomoléculaire ou monoatomique, ce dernier cas est réalisé pour les éléments radioactifs, cette durée de vie (τ) est reliée à la période par $\tau = T \log 2 = T.\ 1{,}6$.

2. Voir notamment sur ce sujet : Paneth et Herzfeld, *Z. Elektr. Ch.*, t. XXXVII, p. 577 (1931).

3. Bonhoeffer et Pierson : *Z. Phys. Ch.*, B, t. XIV, p. 1 (1932).

4. Voir sur la durée d'existence d'autres radicaux libres Rice, Johnstone et Evering, *J. Am. Ch. Soc.*, t. LIII, p. 3529 (1932).

5. Données extraites des articles de Kondratieff, *J. Chim.*

Nous laissons de côté ici intentionnellement les nombreuses particules chargées positivement ou négativement (ions), d'existence éphémère, qui ont été décelées à l'aide des méthodes spectrographiques dans les milieux traversés par les décharges électriques. Leur nombre viendrait grossir prodigieusement encore le contingent de ces soi-disant espèces chimiques.

Il faut se garder cependant de sous-estimer, en raison de leur vie si brève, le rôle de ces particules dans l'évolution des réactions chimiques, elles forment les étapes intermédiaires, sans lesquelles bien des réactions ne pourraient se dérouler.

Mais d'un autre point de vue, leur incorporation au système d'espèce chimique aurait des conséquences anarchiques. Elle aboutirait notamment à l'annulation de toute règle de valence, ce qui supprimerait du même coup les soucis que donne au chimiste la recherche d'une théorie cohérente de la valence. C'est ce qu'a bien compris M. Timmermans[1] lorsque, en observateur pénétrant et en disciple de l'ordre, il complète le critérium pratique, auquel nous avons fait allusion, par la suggestion de faire rentrer dans une autre catégorie que celle des espèces proprement dites, et pour lesquelles il propose le nom de facies, toutes les formes plus ou moins fugaces, telles que radicaux libres, molécules excitées, ions, qui ne peuvent être isolées à l'état de pureté dans les conditions expérimentales actuelles.

Mas la question se pose de nouveau : où placer la frontière et quelle durée standard adopter? Quelques exemples vont nous montrer la difficulté du problème.

Voici l'oxyde d'azote, corps dûment catalogué et caractérisé par tout un ensemble de propriétés chimiques et physiques très bien déterminées[2]. Qu'en est-il de sa stabilité? Quand on élève sa température, il se décompose, comme le font d'ailleurs tous les composés chimiques si l'on accroît la température suffisamment. Mais, même à la température ordinaire, en le comprimant sous une pression élevée, on constate, ainsi que nous l'avons démontré[3] qu'il subit une décomposition dont la rapidité croît avec la température. A la pression de 700 atmos. par exemple, il suffit de quelques minutes pour voir apparaître le produit de la décomposition, un liquide bleu qui est un mélange de N_2O_3 et de N_2O. Nous avons étudié la vitesse de transformation et établi par les mesures et par le calcul la durée de demi-transformation T de l'oxyde d'azote pour différentes pressions et différentes températures.

Voici quelques chiffres extraits de nos déterminations. Ils se rapportent à la température ordinaire :

press. en atm.	100	200	300
T	66 jours	14 jours	5 1/2 jours
press. en atm.	400	500	720
T	2 jours	18 heures	40 minutes.

Ainsi, si l'on prenait une certaine durée d'existence comme limite de démarcation entre le radical et les espèces chimiques, l'oxyde d'azote à la température ordinaire, sera classé — conséquence singulière —, dans l'une ou l'autre de ces catégories, suivant la pression considérée. Cela montre bien combien tout système d'espèce chimique dépend des conditions extérieures.

Prenons un autre exemple, l'ozone, qui a fait l'objet de plusieurs séries de recherches dans les laboratoires de Chimie technique et théorique de Genève. Il est reconnu aussi comme espèce chimique nettement caractérisée par ses propriétés physiques et chimiques et sa composition. Pourtant c'est un corps d'une très grande instabilité; à l'état pur, à la température ordinaire, le gaz ozone subit une décomposition rapide qui prend facilement le caractère d'une explosion. Très dilué, il est beaucoup plus stable; néanmoins on enregistre des décompositions très appréciables après un temps suffisant.

D'autres exemples pourraient être choisis dans le groupe des corps organiques dont combien, considérés comme espèces chimiques, subissent des altérations plus ou moins rapides.

Dans la classe des éléments chimiques dits instables, c'est-à-dire les éléments radio-actifs, on ne trouve pas non plus de durée de persistance qui s'impose spécialement au choix. Les périodes de ces éléments s'échelonnent sur un intervalle de temps prodigieusement étendu, comme on le voit dans le tableau suivant, où se trouvent consignées quelques périodes d'éléments radio-actifs choisies parmi les plus caractéristiques.

	Th	Ur	Ra	Ac	Ms
T	2.10^{10} ans	$4,5.10^{9}$ ans	1.580 ans	20 ans	6,7 ans
	Po	Ra Em	Th Em	Ra C'	Th C'
T	136 jours	3,8 jours	54,5 sec.	10^{-7} sec.	10^{-11} sec.

Phys., Russe, t. II, p. 526-529 (1931), résumé dans *Journ. Phys. Radium*, n° 9, p. 687, D, (1932), et de Fowler et Vaidys, *Proc. R. Soc.*, t. 132. A, p. 310 (1932).

1. J. Timmermans : *Scientia*, 1930, p. 393.

2. Cependant, comme l'oxyde d'azote s'accommode mal des règles de valence admises actuellement, certains auteurs ont proposé de le considérer comme un radical ; voir sur ce sujet W. Schlenk, *Rapport sur les radicaux libres*. Institut International de Chimie Solvay, 4e conseil, Paris, Gauthier-Villars, 1931, p. 503.

3. Briner et Wroczynski, *Journ. Chim. Phys.*, t. IX, p. 105, 1911 ; Briner et Boubnoff, *Journ. Chim. Phys.*, t. XI, p. 597, 1913, et E. Briner : le rôle de la pression dans les phénomènes chimique. *Rev. Gén. des Sciences* du 15 octobre 1915.

On notera ici que la période du thorium C' est 1.000 fois plus courte que la persistance d'un état de Bohr et incomparablement plus courte encore que la persistance de divers groupements classés comme radicaux. Cela n'a pas empêché de classer le thorium C' comme une espèce chimique [1].

Il est vrai que les éléments radio-actifs sont privilégiés, quant à leur identification, par l'existence de méthodes d'une extrême sensibilité (méthodes électrométriques) qui leur sont propres. Ces méthodes ont même permis de déceler les radio-activités extraordinairement faibles du potassium et du rubidium. Faut-il pour cela considérer ces deux derniers éléments comme instables, de même aussi que leurs combinaisons, puisque les atomes radio-actifs poursuivent leur évolution, qu'ils soient ou non englobés dans un composé ?

Toujours la même question se pose : où fixer une limite et quelle durée de persistance retenir comme base de classement des espèces chimiques ? A une durée très courte correspondra un nombre d'espèces colossalement élevé; en adoptant par contre une durée standard très longue, le nombre d'espèces se restreindra; et même, à la limite, il sera réduit théoriquement à zéro, si l'on exige une stabilité éternelle, car quel système chimique peut revendiquer une stabilité éternelle ?

On remarquera d'ailleurs qu'une durée standard, à supposer qu'elle puisse conventionnellement être acceptée comme telle, ne serait pas à elle seule suffisante comme caractéristique d'une espèce. Il y faudrait encore ajouter bien d'autres indications portant sur des facteurs, tels que la pression, la température, les conditions électriques, la fréquence des radiations (si le système est exposé à la lumière) qui exercent une grande influence sur la stabilité des corps.

On voit bien là une fois de plus la sujétion de tout principe et de toute notion vis-à-vis des valeurs adoptées comme standard par l'homme. Cette constatation a été exprimée d'une manière particulièrement frappante par Ch.-Eug. Guye [2] lorsque, dans ses écrits sur l'évolution physico-chimique, il proclame que « c'est en définitive l'échelle d'observation qui crée le phénomène ». Ajoutons ici le commentaire si profond par lequel cet éminent penseur accompagne ces mots [3] : « A côté du mystère de ces lois aux effets infiniment complexes, il y a donc le mystère, non moins grand, de l'être pensant, sans lequel ni l'échelle d'observations, ni par conséquent le phénomène ne pourraient exister ». Pour les notions qui nous occupent ici, l'échelle d'observations est représentée par l'ordre dimensionnel adopté (avec les définitions et les conventions qu'il implique) et le phénomène, par les systèmes d'espèce chimique et de valence qui en découlent.

Vis-à-vis de la durée, puisque nous avons considéré plus spécialement ce facteur ici, l'homme a commencé par ajuster sa représentation des phénomènes aux durées qui lui tombent sous les sens; en dernier ressort, il doit fatalement opérer cet ajustement à sa propre durée de vie. Mais, avec le perfectionnement des méthodes et des instruments, notre faculté d'appréciation de temps très brefs s'est prodigieusement affinée. Quelques-uns des chiffres indiqués plus haut en témoignent. Ajoutons encore cette donnée très récente : Allison et Murphy [1], ont élaboré une méthode, fondée sur l'enregistrement du retard de l'effet Faraday (polarisation rotatoire magnétique) qui permet d'apprécier les durées de l'ordre de $2.\ 10^{-12}$ seconde. Grâce à elle, ces expérimentateurs auraient réussi à déceler dans divers minéraux, notamment le pollux, la lépidolithe, le dernier élément alcalin restant à trouver, le n° 87, pour lequel ils ont proposé le nom de Virginium.

En regard de durées d'une telle petitesse, les états de Bohr sont relativement très persistants et les radicaux libres, dont il a été question plus haut, des corps remarquablement stables. Tout est relatif : *en reculant les bornes de l'instantanéité, on remet en question tout ce qui est ajusté à la durée.*

*
**

Quelle conclusion à tirer de toutes ces considérations ? Il nous paraît qu'il faut avant tout être pratique et tenir compte des possibilités de l'époque. Les définitions rappelées plus haut, notamment le critérium de l'espèce chimique, proposé par M. Timmermans, relèvent de cette ligne de conduite opportuniste. Celle-ci d'ailleurs s'est montrée particulièrement propice au développement de la science; l'imposant édifice scientifique édifié par les chimistes organiciens en est une preuve. Il repose sur un certain nombre de principes, dont aucun, nous le savons bien, n'a une valeur absolue; les exceptions nombreuses qu'ils ont rencontrées n'ont pas empêché ces chimistes d'aller de l'avant. En quoi ils ont eu raison, car bien des lois

1. Plus exactement comme une variété isotopique de l'espèce élémentaire de nombre atomique 84 (pléiade d'isotopes du polonium).

2. Ch.-Eug. Guye : L'évolution des principes physico-chimiques et le calcul des probabilités, *Journ. Chim. Phys.*, t. XV, p. 215, 1917 ; et Ch. Eug.-Cuye : *L'Evolution physico-chimique*, Paris, 1922.

3. *L'Evolution physico-chimique*, p. 42.

1. Voir la bibliographie du sujet dans un article consacré, par P.-R. Gennetté, à l'élément, 87, *Bul. Soc. Chim*, t. LIII, p. 140 (1933).

fondamentales, c'est le cas notamment du 2e principe de la thermodynamique, expriment, non pas une certitude absolue, mais une probabilité très grande[1].

Sans doute, il est un peu décevant de constater qu'aucun principe n'est absolument rigoureux; mais ne faut-il pas rendre hommage à l'esprit humain, qui s'est montré capable de sonder les limites de validité de ces principes, c'est-à-dire leur relativité, et d'en entrevoir d'autres, valables pour des frontières plus étendues? Et puis, par cela même qu'ils ne sont pas figés et rigides, les principes ne possèdent-ils pas un caractère évolutif qui appelle et impose d'incessantes recherches, génératrices de progrès illimités.

1. Voir, sur ce sujet C.-E. Guye, *loc. cit.*

E. Briner,
Professeur de Chimie à l'Université de Genève.

COURS D'OUVERTURE
DE LA CHAIRE DES HAUTES TEMPÉRATURES[1]

Avant de vous soumettre le programme proprement dit de l'enseignement de cette chaire, je voudrais parcourir avec vous le domaine des hautes températures, vous montrer combien il touche à des sujets variés de la physique et de la chimie, et, par quelques exemples particuliers, insister, une fois de plus, sur les liens étroits qui rattachent les recherches d'allure purement théoriques et le domaine des applications.

La physique moderne nous a habitués à envisager la matière comme formée d'un ensemble de petites particules, atomes ou molécules, en mouvement incessant; aux températures ordinaires ces molécules peuvent être assimilées à des sortes de haltères dont les atomes sont les extrémités et qui, chacune pour leur compte, subissent des mouvements variés : mouvement de translation, mouvement de rotation, et mouvement d'oscillation des atomes le long de la ligne qui les joint; des millions de fois par seconde ces molécules s'entrechoquent donnant ainsi lieu à des échanges d'énergie et aussi dans certains cas à des réactions chimiques.

Aux basses températures ce fourmillement de la matière tend à s'atténuer, au fur et à mesure que l'on se rapproche du zéro absolu cette vie de la matière tend à disparaître et, avec elle, les réactions de tous ordres entre atomes ou molécules. Au contraire si l'on vient à élever la température ce fourmillement, cette « agitation thermique » de la matière s'exagère, les rencontres deviennent plus fréquentes, conditions favorables à la production de réactions chimiques entre les éléments; rien n'est plus simple d'ailleurs que de traduire par le calcul cette influence de la température sur les vitesses de réactions. Par ailleurs, il a suffi à Moissan et à ses collaborateurs de disposer d'un moyen nouveau de production de températures élevées comme le four à arc pour enrichir la littérature chimique de plusieurs centaines de corps nouveaux dont certains, comme le carbure de calcium, ont joué depuis un rôle très important dans l'industrie chimique.

A l'inverse de cette action de combinaison des atomes ou molécules entre eux une température élevée est susceptible de produire la dissociation d'une molécule, le mouvement d'oscillation des atomes le long de la ligne qui les joint prenant alors une amplitude suffisante pour que les atomes se séparent. Pour mesurer l'importance d'un tel phénomène il suffit de rappeler que Sainte-Claire Deville, avec des moyens que nous considérons maintenant comme très primitifs, grâce à un simple fourneau à charbon de bois, a pu mettre en évidence la dissociation d'un certain nombre de gaz et jeter les bases d'un des plus importants chapitres de la thermodynamique chimique.

Dans ce fourmillement de la matière, atomes et molécules ne sont pas seuls à intervenir; tout porte à considérer qu'un morceau de métal à la température ordinaire renferme à son intérieur, outre les atomes du métal, des particules ténues d'électricité appelées électrons, susceptibles de se mouvoir librement au sein du métal et participant au passage de l'électricité. A la température ordinaire ces électrons se promènent bien sagement au sein du métal, sans en sortir; si l'on élève la température l'agitation électronique s'intensifie, les électrons heurtent de plus en plus violemment la surface du métal jusqu'au moment où ils arrivent à s'échapper à l'extérieur donnant lieu à une véritable vaporisation d'électrons, à laquelle on

1. Fait le mardi 23 mai 1933, par M. Ribaud, professeur, dans le grand amphithéatre de Chimie de la Sorbonne.

a donné le nom d'émission thermo-électronique. Et certainement le savant qui, le premier, observa cette émission de minuscules électrons par un filament métallique porté à l'incandescence ne soupçonnait pas que sa découverte conduirait un jour à ce merveilleux instrument qu'est la lampe à trois électrodes, instrument qui a révolutionné la technique de la télégraphie sans fil et dont toutes les vertus disparaissent si l'on ramène le filament à la température ordinaire.

Et pour préciser encore le lien étroit qui, dans le domaine des hautes températures, rattache les préoccupations du chimiste et celles du physicien, nous voudrions revenir un instant sur le phénomène de dissociation, en l'illustrant par deux découvertes récentes dont l'importance pratique n'échappera pas.

Depuis longtemps, les spectroscopistes avaient décelé dans le spectre ultra-violet émis par les flammes d'hydrogène et d'hydrocarbures un ensemble de bandes ultra-violettes, dont les têtes se situent aux longueurs d'onde 3064, 2811 et 2068 angströms; à l'origine on admettait que ces bandes étaient dues à la vapeur d'eau, présente dans ces flammes. Les progrès réalisés, au cours des dernières années, dans les théories de la répartition des raies à l'intérieur des bandes, permettent maintenant de calculer le moment d'inertie de la molécule; pour les bandes ultra-violettes des flammes le moment d'inertie ainsi calculé s'est montré très nettement inférieur à celui de la molécule H^2O et, de proche en proche, les spectroscopistes ont été amenés récemment à admettre que ce moment d'inertie ne pouvait être attribué qu'au groupement OH; dès lors, pour mettre en évidence, de façon directe, dans la dissociation de l'eau, l'existence de ce groupement OH il ne restait plus qu'un pas à franchir : si l'on étudie l'absorption produite sur la lumière par une colonne de vapeur d'eau portée à haute température on trouve dans l'ultra-violet des bandes d'absorption, identiques aux bandes d'émission de OH; on peut même par des mesures quantitatives se faire une idée de la quantité de OH en fonction de la température; bien que les constantes de dissociation restent encore à préciser, il est hors de doute que la réaction de dissociation : $2H^2O \rightleftarrows H^2 + 2OH$ vient se superposer à celle que nous admettions depuis Sainte-Claire Deville $2H^2O \rightleftarrows 2H^2 + O^2$, et qu'elle a une importance du même ordre.

Langmuir étudiant le refroidissement d'un filament de tungstène plongé dans l'hydrogène a constaté qu'aux très hautes températures, la conductibilité calorifique de ce gaz est beaucoup plus grande que celle que fournirait une extrapolation normale relative à la molécule H^2, et il est arrivé à cette conclusion que l'accroissement notable de conductibilité calorifique de l'hydrogène est dû à la dissociation de la molécule en deux atomes; il a pu depuis préciser la valeur de la fraction de dissociation à chaque température; sous la pression atmosphérique ordinaire et à 3.500° C cette dissociation est d'environ 50 %.

Cette considération de la dissociation de l'hydrogène moléculaire permet d'ailleurs, dans les flammes habituelles d'hydrogène ou d'hydrocarbures, de préciser par le calcul la température maximum qu'il est possible d'atteindre. Nous avons personnellement calculé la teneur en hydrogène atomique de ces diverses flammes et montré que la température que l'on calcule pour ces flammes est en excellent accord avec l'expérience, alors que les calculs antérieurs, qui ne font pas état de la présence d'hydrogène atomique, conduisaient à des valeurs grossièrement différentes des nombres expérimentaux.

« Il se trouve d'ailleurs que la chaleur de dissociation de l'hydrogène est assez grande (100.000 calories environ par molécule-gramme) et Langmuir a pu mettre à profit cette chaleur de dissociation pour réaliser des températures très élevées au sein de flammes dites flammes d'hydrogène atomique. Puisque la dissociation d'une molécule d'hydrogène absorbe 100.000 calories, inversement la recombinaison des deux atomes fournira 100.000 calories; dès lors si, par un moyen quelconque, nous dissocions les molécules d'hydrogène et si ensuite nous faisons brûler dans l'oxygène les atomes obtenus la chaleur de combustion habituelle de l'hydrogène moléculaire se trouvera accrue de 100.000 calories (au total 158.000 calories) et la combustion fournira une température notablement plus élevée que celle du chalumeau ordinaire à hydrogène moléculaire. Il me semble utile de donner une idée de la façon dont on réalise dans la pratique ces flammes d'hydrogène atomique. On fait jaillir un arc électrique entre deux tiges de tungstène (diamètre 6 à 8 mm.), au sein de cet arc on fait arriver un courant d'hydrogène ordinaire qui se trouve ainsi porté à température élevée et partiellement dissocié en hydrogène atomique. Le courant d'hydrogène atomique ainsi formé vient ensuite brûler à l'air en donnant une flamme extrêmement chaude et qui, pour certaines applications, a l'avantage d'être réductrice. A la base de la flamme la température est assez élevée pour que l'on puisse y porter le tungstène à la fusion ($t > 3.400°$); assez loin vers la pointe de la flamme la température est encore suffisante pour fondre le molybdène ($t > 2.600°$). De telles flammes ont pris une grande importance pratique

pour toute la technique de la soudure à haute température, en particulier pour la soudure d'objets en tungstène et molybdène.

A la vérité, dans ces flammes on n'atteint pas la température maximum que devrait fournir l'hydrogène atomique : la dissociation en hydrogène atomique au sein de l'arc n'est qu'incomplète, en outre la combustion de l'hydrogène atomique s'effectue dans l'air et non dans l'oxygène; mais rien n'empêche de concevoir la réalisation de flammes de températures notablement plus élevées, dépassant 4.000° C en dissociant totalement l'hydrogène, et en le brûlant au contact d'oxygène que l'on pourrait sans difficultés porter au préalable à haute température. Rien n'empêcherait même plus tard de dissocier cet oxygène et de réaliser ainsi des flammes d'hydrogène-oxygène atomiques.

Et puisque nous parlons de très hautes températures je voudrais répondre à une question qui m'a été maintes fois posée : quelle est la plus haute température que l'on puisse réaliser au laboratoire?

A la vérité, théoriquement du moins, rien ne s'oppose à la réalisation de températures extrêmement élevées; si nous considérons par exemple le métal tungstène de nos filaments de lampes à incandescence, on conçoit très bien que, par un courant électrique fourni en particulier par le procédé moderne du chauffage à haute fréquence, on puisse fondre ce métal (3.400° C), le surchauffer ensuite et le porter à l'ébullition; mais, dans la pratique, une difficulté importante se présente, qui tient à la nécessité de supporter ce métal dans un réfractaire approprié; et ce problème des ultra-réfractaires n'est pas simple si l'on songe qu'à la température de 3.400° C toutes les roches existantes à la surface de la terre sont fondues, si nous rappelons également qu'à ces températures élevées les réactions chimiques entre éléments sont d'une prodigieuse intensité. Aussi ne s'étonnera-t-on pas que la fusion du tungstène, au sens métallique du mot, n'ait pas encore été obtenue dans un creuset, et que toutes les opérations de réalisation des filaments de nos lampes à incandescence restent encore bien primitives.

En fait c'est le carbone qui, jusqu'ici, a permis la réalisation, au laboratoire, des températures les plus élevées. Dans le cratère de l'arc électrique entre charbons la température réalisée à la pression atmosphérique ordinaire est voisine de 3.500° C; il s'agit là sans aucun doute d'une véritable ébullition du carbone, obéissant aux lois habituelles de la vaporisation d'un liquide ou d'un solide. De même qu'une augmentation de pression produit une élévation de la température d'ébullition de l'eau dans l'autoclave, de même un accroissement de pression dans l'enceinte qui environne l'arc amène une élévation de la température de l'arc; et grâce à des pressions de l'ordre de 50 atmosphères on peut atteindre dans l'arc des températures de 6.000° C, du même ordre que celle du soleil et rien n'empêcherait d'aller plus loin. En réalité, dans un tel arc le volume porté à haute température est très restreint, en outre les phénomènes sont assez capricieux et peu constants; avec les possibilités qu'offre le four à haute fréquence une telle réalisation pourrait certainement s'effectuer dans des volumes notables et dans des conditions parfaitement reproductibles.

Pour terminer cette incursion, peut-être un peu longue, dans le domaine des hautes températures nous voudrions encore, par un dernier exemple, montrer comment certains problèmes qui préoccupent actuellement les chercheurs, se rattachent de très près au problème de la réalisation et de la mesure des températures élevées. Les physiciens ont reconnu depuis longtemps la nécessité de définir avec précision l'unité d'intensité lumineuse qui s'introduit dans la mesure de toutes nos sources d'éclairage; à l'origine cette unité obtenue au moyen d'une simple bougie, instrument évidemment bien primitif et dont la constance laissait beaucoup à désirer. Violle, le premier, a proposé comme étalon photométrique, la surface d'un bain de platine porté à la température de fusion; l'idée de faire appel à un phénomène physique très bien défini était parfaite, mais l'expérience a montré qu'un tel étalon présentait de notables imperfections qui tiennent avant tout à la difficulté d'obtenir une surface rayonnante toujours identique à elle-même. Pour lever cette difficulté, les recherches ultérieures, entreprises d'abord au Laboratoire de Physique de l'Ecole normale supérieure sous la direction de M. Abraham, font appel à la notion si féconde d'enceinte rayonnante percée d'une faible ouverture et portée à température élevée, laquelle enceinte a un rayonnement parfaitement défini et indépendant de la nature des corps placés à son intérieur. Ces recherches ont été continuées dans le Laboratoire de Recherches physiques de la Société du Gaz de Paris, sous la direction de M. le prof. Chappuis; puis ultérieurement dans d'autres laboratoires étrangers et dans notre laboratoire à Strasbourg; elles ont conduit à l'adoption toute récente d'un étalon primaire international, constitué en fait par un bain de platine en fusion mais dans lequel se trouve plongée une enceinte rayonnante constituée par un tube réfractaire de faible diamètre; l'on est revenu en somme à l'idée première de Violle, mais en lui apportant un perfectionnement notable. Physiciens et éclairagistes sont d'ailleurs d'ac-

cord pour considérer que l'étalon primaire ainsi défini n'est qu'un premier pas vers la réalisation d'étalons primaires de températures plus élevées, dont la lumière aura une couleur plus voisine de celle de nos lampes à incandescence actuelles. Le problème qui reste à résoudre n'est pas facile; il relève tout entier de la technique des hautes températures et se heurte à des difficultés que seuls des laboratoires spécialement outillés peuvent aborder avec succès.

Il semble bien d'ailleurs que c'est dans la même direction qu'il convient de chercher la réalisation d'étalons photométriques dont la répartition spectrale des intensités est parfaitement connue; la nécessité de tels étalons se fait sentir dans un très grand nombre de domaines (sensitométrie photographique, échelle de températures de couleur,...).

Dans ce domaine des hautes températures la France a fourni une contribution très importante; à la vérité dans les années qui ont précédé la guerre nous avons dû céder le pas à des laboratoires étrangers puissamment outillés. Mais, au lendemain de la tourmente, la Fondation Edmond de Rothschild a eu le très grand mérite de remettre en honneur ces recherches et de les encourager par d'importantes subventions. Personnellement ma reconnaissance va aux membres du Comité de la Fondation, Messieurs Abraham, Lebeau, Perrin, Urbain et à son regretté secrétaire André Job, enlevé prématurément à la science; c'est à eux que nous devons d'avoir pu, pendant notre séjour à Strasbourg, disposer d'un très beau laboratoire outillé pour la réalisation et la mesure des hautes températures; c'est à eux qu'en définitive nous devons l'orientation actuelle de nos recherches.

Aujourd'hui la ville de Paris nous apporte la création à la Sorbonne d'une chaire des hautes températures, chaire qui a pu être créée grâce à une subvention de la Société du Gaz de Paris; et, puisque Messieurs les représentants de la ville de Paris et de la Société du Gaz de Paris m'ont fait le grand honneur d'assister à ce cours d'ouverture, je voudrais leur adresser ici l'expression de ma très vive et très respectueuse gratitude.

Je voudrais également indiquer en quelques mots dans quelles conditions fonctionnera l'enseignement de la chaire des hautes températures. L'enseignement oral sera donné dans les amphithéâtres de la Sorbonne; la délibération du Conseil Municipal qui a donné une existence officielle à cette chaire prévoit en outre que l'enseignement de travaux pratiques et les recherches expérimentales s'effectueront dans les locaux de la Société du Gaz de Paris; de très beaux laboratoires sont en voie d'aménagement, à côté du Laboratoire de Recherches physiques de la Société que dirige avec tant d'autorité M. le professeur Chappuis, je suis assuré d'avance qu'ils feront le plus grand honneur à la Sorbonne et à la recherche française.

On trouvera ci-joint un programme d'ensemble de l'enseignement des hautes températures; les directives suivantes nous ont guidé dans la rédaction de ce programme. M. Rouland en qualité de Président du Comité national français de l'éclairage, MM. Rouland et Laurain dans leurs fonctions de direction à la Société du Gaz de Paris ont montré, en toutes circonstances, tout l'intérêt qu'ils portent aux questions de science pure et ils m'approuveront, j'en suis sûr, d'avoir prévu dans notre enseignement une partie de niveau scientifique élevé dans laquelle les questions de la physique moderne devront trouver leur place; dans notre esprit un tel enseignement sera suivi en particulier par les étudiants qui entreprendront des recherches expérimentales dans notre laboratoire. Mais, par ailleurs, nous n'oublierons pas quelle peut être la portée pratique d'un tel enseignement et les services qu'il peut rendre dans la technique des hautes températures, plus spécialement dans la formation des ingénieurs appelés à utiliser et à perfectionner cette technique.

Programme d'enseignement de la chaire des hautes températures.

DÉFINITION ET MESURE DES HAUTES TEMPÉRATURES

Echelles thermométriques. — Echelle thermodynamique. — Thermomètre à gaz. — Echelle optique. — Echelle internationale des hautes températures. — Températures repères. — Instruments d'interpolation.

Etude, graduation et emploi des thermomètres et pyromètres pour hautes températures. — Thermomètre à résistance de platine. Couples thermo-électriques. — Pyromètres optiques monochromatiques. — Pyromètres à radiation totale.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES CORPS AUX TEMPÉRATURES ÉLEVÉES

Constantes physiques des corps solides et propriétés réfractaires aux températures élevées (Métaux, carbone, oxydes métalliques, composés divers). — Points de fusion, d'ébullition et de dissociation. — Propriétés électriques : résistance, émission électronique. — Conductibilité calorifique.

Constantes physiques des gaz et vapeurs métalliques aux températures élevées. — Conductibilités calorifiques. — Chaleurs spécifiques, dissociation, constantes de dissociation.

Rayonnement des corps incandescents. — Réalisation du corps noir et lois de son rayonnement. — Corps non noirs : loi de Kirchhoff, notions de température, de brillance, de radiation et de couleur; pouvoirs émissifs.

Pyrométrie des lampes à incandescence. — Etalons pyrométriques. — Etalons de répartition spectrale.

Etude spéciale du rayonnement des mélanges d'oxydes de terres rares (manchon Auer, filament Nernst).

Rayonnement thermique des gaz et vapeurs.

Rayonnement des flammes. — Mesure de la température des flammes.

Rayonnement et température de l'arc électrique. Rayonnement et température du soleil.

TECHNIQUE DES HAUTES TEMPÉRATURES

Flammes. — Réactions physiques et chimiques (dissociations) au sein des flammes. Vitesses d'inflammation des mélanges gazeux. Températures et caractéristiques des flammes fournies par divers gaz (hydrogène moléculaire et atomique, carbures d'hydrogène, oxyde de carbone, gaz d'éclairage). Fours à flamme.

Fours électriques. — Fours à résistance métallique. Fours à résistance de carbone. Fours à arc. Fours à induction à haute fréquence. Fours à vide et sous pression.

Résultats importants obtenus dans les divers types de fours.

PYROMÉTRIE INDUSTRIELLE

Appareils de mesure, d'enregistrement et de contrôle des hautes températures dans l'industrie.

Mesures optiques des températures dans les fours industriels; températures de coulée, de forgeage...

Aucun enseignement n'existant actuellement à la Sorbonne sur la définition et la fixation des échelles de températures élevées, échelles qui, depuis peu, ont force de loi dans les divers pays, il nous a paru utile de consacrer une partie de notre enseignement à ces échelles légales de températures, en insistant en outre sur les divers instruments d'interpolation et les repères thermométriques adoptés. La fin de ce premier chapitre sera consacrée aux appareils de mesures des hautes températures; nous pensons faire une assez large place à cette étude. L'on est quelquefois tenté d'oublier, non seulement à l'étranger mais aussi en France, que la technique des mesures des hautes températures, qu'il s'agisse du couple thermo-électrique, du pyromètre optique monochromatique, du pyromètre à radiation totale est née tout entière dans notre pays, avant même que les lois du rayonnement aient été établies de façon sûre; à leur mise au point s'attachent en particulier les noms de Le Châtelier et Féry. Si les recherches et les réalisations s'y sont un peu ralenties depuis, cela me semble une raison pour rappeler, dans un enseignement officiel, ce que la pyrométrie doit à la Science française, pour préciser l'état actuel de la question et pour susciter de nouvelles recherches dans nos laboratoires.

La réalisation de hautes températures est nécessairement liée, nous l'avons vu, à l'obtention de corps susceptibles de supporter ces températures; il nous a donc paru nécessaire de résumer dans un second chapitre les propriétés physiques et chimiques importantes des corps réfractaires usuels (métaux, oxydes, carbures, nitrures...), et de préciser les qualités pratiques de ces réfractaires : résistance aux variations brusques de températures, résistance à l'attaque par les divers agents chimiques...

Nous avons cru devoir faire une large place aux propriétés et constantes physiques (chaleurs spécifiques, dissociation...) des gaz aux températures élevées; ces propriétés jouent en effet un rôle de premier plan non seulement dans l'étude des flammes, mais aussi dans l'étude de la combustion des poudres et dans le fonctionnement des moteurs à explosion. Notre connaissance des constantes physiques des divers corps aux températures élevées présente encore de nombreuses et importantes lacunes qu'il importera de préciser en indiquant dans quelles directions les recherches restent à entreprendre. La fin du chapitre, consacrée au rayonnement des corps incandescents, servira de complément indispensable et d'introduction à l'étude de la mesure optique des températures élevées. Si l'on se propose de rappeler d'abord les définitions des diverses grandeurs intéressant le rayonnement on se bornera à un résumé succinct des chapitres traités avec beaucoup d'autorité par M. Ch. Fabry dans son cours d'introduction générale à la photométrie. Il reste entendu également que l'étude du rayonnement des diverses sources ne sera pas faite du point de vue photométrique, désirant en cela n'empiéter en aucune façon sur les enseignements de photométrie ou d'éclairage de l'Institut d'optique ou de l'Ecole supérieure d'électricité. On se bornera, dans l'ensemble à l'étude de la partie du rayonnement des corps incandescents qui intéresse directement la pyrométrie des sources lumineuses ou la mesure optique des températures dans une enceinte, en équilibre de rayonnement thermique ou non. Par quelques exemples pratiques, en particulier sur le manchon incandescent à gaz, il appartiendra de montrer le rôle de la température sur le rendement lumineux des sources usuelles; l'étude des températures de l'arc électrique et du soleil sera donnée comme une illustration des principes généraux qui président à la mesure optique des températures élevées.

L'étude des procédés de réalisation des températures élevées tiendra une place importante dans le cours; non seulement elle intéresse les laboratoires de recherches scientifiques et industriels mais elle embrasse en outre tous les domaines de la technique industrielle, depuis les fours pour fusions ou traitements thermiques jusqu'aux fours de l'industrie chimique dans lesquels les réactions sont produites à la faveur de températures dépassant 3.000°.

Sans entrer dans les détails pratiques de réalisation des divers modèles de fours industriels ou de laboratoires il conviendra de donner les

principes généraux sur lesquels repose cette réalisation, ainsi que les limites pratiques d'emploi des divers types de fours. L'étude des flammes sera faite de façon approfondie; la réalisation des hautes températures au moyen des flammes, non seulement n'a pas perdu de son importance pratique dans ces dernières années, mais s'est au contraire enrichie d'apports nouveaux, en particulier celui des flammes d'hydrogène atomique. La possibilité, pour les gaz, de supporter des températures plus élevées que la plupart des solides, permet même d'entrevoir un développement plus grand de leur emploi dans le domaine des très hautes températures.

On fera aux fours électriques la place qu'ils méritent en insistant sur leurs propriétés et caractéristiques propres, leurs avantages (constance, souplesse de réglage), et leur adaptation aux divers problèmes de la pratique des laboratoires et de l'industrie; il conviendra, en cours de route, de rappeler que la science du four électrique est née sur notre sol, au pays de la houille blanche, avec les précurseurs qu'ont été Héroult et Girod; il importera de montrer ce qu'est une aciérie électrique moderne, ou une usine de fusion de la silice.

Enfin, sans avoir la prétention d'aborder tous les problèmes de pyrométrie que pose la pratique industrielle courante, il nous paraît indispensable de bien préciser, dans un dernier chapitre les principes généraux qui régissent la mesure des températures élevées dans l'industrie, qu'il s'agisse des appareils d'enregistrement et de contrôle des hautes températures, ou des méthodes optiques de mesure de ces températures. Il appartiendra de préciser, sur des exemples particuliers, les précautions qu'il convient de prendre si l'on veut que de telles mesures présentent toute la sécurité désirable, sécurité que réclament à l'heure actuelle un grand nombre d'opérations métallurgiques courantes.

Avant de terminer ce cours d'ouverture je voudrais adresser à M. le Recteur de l'Université et à M. le Doyen de la Faculté des Sciences l'expression de ma très grande gratitude pour l'intérêt qu'ils n'ont cessé de porter à la création de cette chaire. Je sais également l'accueil sympathique rencontré par cette création auprès de mes collègues chimistes et physiciens et, en retour, je voudrais leur offrir ici ma collaboration la plus confiante et la plus cordiale.

Le programme d'enseignement que je vous ai soumis n'est en réalité qu'un simple projet qui comportera, j'en suis sûr, des imperfections et des lacunes; puis-je me permettre de demander à tous ceux qui, à un titre quelconque, industriels ou chercheurs, s'intéressent à ce domaine des hautes températures de vouloir bien m'apporter leurs avis et leurs conseils; je les recueillerai avec la plus grande reconnaissance.

Ribaud,
Professeur à la Sorbonne.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Pomey (J. B.). — **Application des imaginaires au calcul vectoriel. Complément à la conférence sur le calcul vectoriel.** — 1 *vol. in*-8° *de* 80 *pages* (*Prix :* 20 *fr.*). *Gauthier-Villars, éditeurs, Paris,* 1933.

Tout le monde connaît la représentation géométrique des imaginaires. La méthode des équipollences de Bellavitis a ceci de particulier que l'inventeur introduit le ramun directement comme un opérateur de rotation, à la place du $\sqrt{-1}$, sans passer par les imaginaires. Le présent opuscule est consacré au calcul vectoriel par la méthode des imaginaires, sans aucune prétention à épuiser le sujet.

Si l'on pose

$$z = x + yi \quad , \quad z_0 = n - yi$$

on a

$$x = \frac{1}{2}(z + z_0) \quad , \quad y = \frac{1}{2i}(z - z_0)$$

et il semble, *a priori*, tout à fait équivalent de faire de la géométrie analytique avec les coordonnées cartésiennes x et y ou de faire du calcul vectoriel en recourant à z et z_0.

Il y a cependant certaines différences à noter et certaines précautions à prendre.

Par exemple, en géométrie analytique une droite extérieure à une circonférence la coupe en deux points imaginaires, mais si la droite et le cercle sont décrits sur le plan des imaginaires, quelle est, si l'on envisage l'équation algébrique du problème, l'interprétation à donner à la solution imaginaire qui, dans ce plan, représente des points réels? De même encore, les équations de Lagrange, dans la mécanique rationnelle peuvent être transformées, en substituant aux coordonnées généralisées, d'autres coordonnées, reliées aux premières par des formules de transformation ponctuelles; mais comment doit-on opérer lorsque, comme dans la méthode des coordonnées symétriques, imaginée par Fortescue pour l'étude des courants alternatifs polyphasés, les formules de transformation sont à coefficients imaginaires?

D'autre part, dans l'étude de la propagation des ondes hertziennes, on arrive à représenter les deux composantes horizontale H_x et verticale H_y d'un champ alternatif par deux vecteurs :

$$H_x = a \quad , \quad H_y = b$$

a étant réel et b imaginaire; on voit des auteurs, qui, après avoir posé

$$\frac{H_y}{H_x} = \frac{b}{a}$$

ce qui est loisible, écrivent

$$\frac{H_y}{H_x} = \frac{b}{a} = ty\,\theta$$

θ étant l'angle d'inclinaison de H_y sur H_x. Une telle équataion n'est pas légitime, car, si le rapport b est imaginaire comme nous le supposons cela signifie dans la technique des quantités harmoniques simples, l'existence d'une différence de phase; la vibration est elliptique; et l'on peut bien envisager l'inclinaison du grand axe sur l'horizontale, mais non pas l'angle imaginaire dont la tangente serait $\frac{b}{a}$?

L'auteur a donné diverses applications à la géométrie, à la cinématique, à la technique des courants alternatifs et à ses diagrammes d'espace et de temps, à la méthode des coordonnées symétriques de Fortescue, à la représentation des vibrations elliptiques, et enfin à la sphère complexe et à la formule de Cayley, qui fait correspondre une transformation homographique du plan des imaginaires, à une rotation finie quelconque de la sphère autour de son centre.

L. P.

***

Van Ecke (P.). — **Pappus d'Alexandrie, la Collection mathématique** : œuvre traduite pour la première fois du grec en français. — 2 *vol. in*-4° *de* CXXVI-883 *p.*, 578 *figures. Desclée de Brouwer et Cie (Prix :* 250 *fr.).*

Pappus d'Alexandrie est le dernier représentant du génie mathématique au début de la période de décadence de la science hellène.

Une traduction intégrale en langue vulgaire de la « Collection mathématique » de cet éminent géomètre était attendue depuis la Renaissance, époque à laquelle cet ouvrage fut révélé dans une version latine encore incomplète et pleine d'obscurités, mais déjà suffisante pour avoir inspiré le puissant intérêt qui ne tarda pas à faire surgir des théories géométriques nouvelles, et à provoquer de savantes reconstitutions de travaux perdus des Anciens.

Bien qu'ayant fait l'objet d'une excellente édition critique depuis plus d'un demi-siècle, le texte grec originaire de Pappus est resté jusqu'ici lettre morte pour la plupart des mathématiciens qui ne connaissent cet auteur qu'en raison de quelques propositions célèbres qui lui sont attribuées couramment dans les ouvrages de géométrie.

C'est pourquoi, en présence de l'efflorescence de travaux qui marquent actuellement une réaction en faveur de l'histoire de la science dans tous ses domaines, et afin de combler une lacune dans la littérature scientifique, nous avons pensé que l'œuvre de Pappus, laquelle, indépendamment de sa haute valeur intrinsèque, constitue le document le plus précieux que l'on possède pour l'étude de l'histoire des mathématiques dans l'Antiquité, méritait

d'être remise en lumière dans une traduction française.

La « Collection mathématique » nous offrant en grande partie un savant commentaire des travaux d'Archimède, d'Appollonius de Perge et de Théodose de Tripoli, la traduction que nous présentons est pour ainsi dire la suite obligée des traductions antérieures, du même auteur, de ces grands géomètres. L'auteur l'a donc élaborée dans les mêmes principes, c'est-à-dire qu'elle est absolument littérale, de manière à conserver l'expression même de la pensée mathématique chez les Anciens, et qu'elle est accompagnée de notes nombreuses donnant la transposition moderne des passages obscurs ou arides des démonstrations.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE.

***

Moore (R. L.). — **Foundations of points theory.** — *1 vol. in-8° relié de* v-486 *p. et 42 figures. New-York, American Mathematical Society*, 1932 (*Prix :* 5 $).

Analysis situs, Ensembles, Axiomes fondamentaux et leurs conséquences relatives aux espaces à dimensions multiples, tant l'espace d'Hilbert que les espaces de M. Fréchet, topologie : comment faire un choix dans un sujet aussi vaste, comment établir un corps de doctrine au moins provisoire? L'auteur s'y emploie de son mieux et, toute prudence gardée dans l'appréciation d'un travail de ce genre, nous pensons que ce livre mérite bien réellement d'être étudié. L'auteur s'efforce, ce qui est assez nouveau en pareille matière, d'attacher aux différentes parties de cette vaste doctrine les noms des mathématiciens qui s'en sont occupés spécialement. Cela ne sera pas pour déplaire aux historiens des mathématiques, dont la tâche sera lourde, quand ils voudront mettre au point ce qui appartient en propre aux Alexandroff, Ayres, Fréchet, Hahn, Menger, Sierpinski, Zoretti et tant d'autres, parmi lesquels R. L. Moore lui-même.

R. M. B.

***

Ritt (J. F.). — **Differential equations from the algebraic standpoint.** — *1 vol. in-8° relié de* VIII-171 *p. New-York, American Mathematical Society*, 1932 (*Prix* : 2 $ 50).

Ce volume étudie les systèmes d'équations différentielles et d'équations aux dérivées partielles algébriques aussi bien dans leurs formes que dans leurs solutions. Les fondements d'une théorie générale ont été posés par Kronecker en 1882; celle-ci a été grandement perfectionnée depuis par Mertens, Hilbert, Nöther surtout.

Les chapitres I-VIII concernent les équations différentielles ordinaires $F(x; y_1, y_2, \ldots, y_n) = 0$ où F est un polynome et où les y_i sont des dérivées d'ordre i, les coefficients du polynome F étant des fonctions mésomorphes.

Le chapitre X étend un grand nombre de résultats des premiers chapitres aux systèmes d'équations aux dérivées partielles.

De nombreux exemples bien choisis illustrent cet exposé et le rendent fort clair.

R. M. B.

***

Chazy (Jean). — **Cours de Mécanique rationnelle,** *tome II.* **Dynamique des systèmes matériels.** — *1 vol. in-8° de* VI-462 *pages avec 82 figures. Gauthier-Villars et Cie, Paris*, 1933 (*Prix : broché*, 80 *fr*).

Ce deuxième volume représente la seconde partie du cours de mécanique rationnelle professé par M. Chazy à la Faculté des Sciences de Paris et dont la première partie a fait l'objet d'un compte rendu dans le numéro du 31 mai dernier de cette revue.

M. Chazy traite ici de la dynamique des systèmes matériels; théorèmes généraux, lois de la gravitation universelle, moments d'inertie d'un corps solide; mouvement d'un corps solide autour d'un axe fixe et autour d'un point fixe; principes des travaux virtuels et de d'Alembert; les équations de Lagrange, les théorèmes de Dirichlet; les petits mouvements d'un système matériel au voisinage d'une position d'équilibre stable; le théorème des chocs et percussions, les équations d'équilibre des fils, des notions d'hydrostatique et d'hydrodynamique; la théorie des attractions et potentiel newtoniens, conformément aux programmes du certificat de mécanique rationnelle.

La matière traitée ici est bien plus compliquée que dans le premier volume; aussi l'auteur a-t-il intercalé la solution de quelques problèmes d'application simple comme la théorie des percussions.

Les leçons de l'auteur à l'Université de Paris sont bien trop appréciées et connues pour qu'il soit utile ici de signaler l'élégance et la clarté de l'ouvrage, que les candidats à la licence liront toujours avec profit.

L. P.

2° Sciences physiques.

Juvet (G.). — **La structure des nouvelles théories physiques.** — *1 vol. in-16 de* 184 *p. Alcan, éditeur, Paris (Prix : br.*, 15 *fr.)*.

Cette mise au point a le mérite d'être actuellement à jour.

C'est une histoire de la recherche physique du début du XX^e^ siècle, un tableau des efforts désespérés et quelquefois désordonnés des physiciens pour arriver à se faire une image de la nature, une représentation le plus possible conforme. Mais que d'efforts et de difficultés dont beaucoup ne seront peut-être jamais résolues! Abandonner tout espoir de représentation quelconque des phénomènes avec l'énergétisme, en revenir ensuite et d'une façon inattendue, par le canal de la relativité, à des images mécaniques et reprendre le vieux rêve des mécanistes avec le secours de géométries, d'abord mé-

prisées puis traitées comme pièces de musée, et du calcul des probabilités qui ne semblait guère destiné à s'établir au centre de la forteresse du déterminisme, voilà la belle aventure des modernes chercheurs en « philosophie naturelle ». Et que de chemin à faire encore, que de découvertes en perspective, nécessitées par certains désaccords, certains retranchements qu'il faut réduire et faire entrer dans les cadres — à moins que les images nouvelles que nécessiteront ces accords ne fassent éclater les cadres — une fois de plus. Mais s'il est vrai, comme le dit le poète que... Dieu bénit l'homme, non pour avoir trouvé, mais pour avoir cherché, soyons assurés de rencontrer au Paradis une belle pléiade de physiciens philosophes. Le séjour en ce lieu de délices en sera-t-il rendu plus gai?

En somme, exposé bien complet, et clair autant qu'il se peut, de l'état actuel de ces questions, avec un effort de synthèse montrant que les physiciens philosophes actuels sont de la véritable tradition, dans la ligne de leurs illustres prédécesseurs de l'antiquité et des temps modernes, fondateurs de cosmogonies et de systèmes, mais qui ont l'avantage d'être guidés par des idées mathématiques, images des êtres qu'entrevoyait Hermite, et qui répondent peut-être à la réalité la plus profonde (la métaphysique domine la physique et n'en est pas l'ennemie, ô Newton), qui, en tous cas, sont dominés eux-mêmes par une grande loi, une notion fondamentale, celle de groupes. Ce n'est plus aux accents de Pindare que l'humanité pénètre dans le secret des dieux, mais en écoutant, l'oreille au guet, sur sa lyre d'Univers, l'harmonie des espaces de Minkowski.

J. P. RICHARD.

***

Traité de Chimie minérale. Tome XI, *publié sous la direction de* Paul PASCAL — 1 *vol. de* 836 *pages, avec* 47 *figures. Masson et Cie, éditeurs, Paris,* (*Prix, broché* : 155 *francs.*)

La publication du *Traité de Chimie minérale* de M. Pascal se poursuit sur un rythme accéléré qui laisse espérer que l'ouvrage aura entièrement vu le jour en 1933.

Le tome XI du *Traité de Chimie minérale* comprend les études relatives aux éléments : molybdène, tungstène, uranium, thorium, osmium, ruthénium, iridium, rhodium, platine et paladium, soit près de 500 pages consacrées aux seuls métaux dits « de la Mine de platine ».

Les deux articles « Molybdène et tungstène » réunissent les noms du professeur Travers de Nancy et de son collaborateur L. Malaprade, ce dernier auteur ayant traité dans un chapitre particulier, les acides complexes : molybdoacides minéraux, complexes de l'acide tungstique avec les composés organiques et tungstoacides complexes.

Le professeur Flatt, de l'Ecole supérieure de Chimie de Mulhouse, a consacré plus de 80 pages à l'uranium et ses dérivés, et M. C. Boulanger de la Sorbonne, 50 pages au thorium.

Le long mémoire de M. Charonnat, de la Faculté de Pharmacie de Paris, traite du ruthénium et de l'osmium et constitue l'étude la plus complète qui ait été jusqu'ici publiée sur ces deux premiers éléments de la mine de platine.

Le professeur M. Delépine, membre de l'Institut, a rédigé l'importante étude de l'iridium et de ses multiples combinaisons, MM. P. Poulenc et Cl. Duval ayant respectivement résumé les connaissances actuelles sur le rhudium, l'osmium, le platine et le palladium.

Dans son ensemble, ce volume se distingue notamment par la place importante que les différents auteurs ont réservée aux complexes qui constituent aujourd'hui, on le sait, un des points les plus intéressants de la Chimie minérale, l'étude générale de ces composés devant faire l'objet d'un long mémoire du professeur P. Job dans le tome X du traité, l'un des premiers à paraître.

Il paraît inutile de terminer ce compte rendu par les appréciations qui ont figuré aux comptes rendus des tomes déjà parus; elles ne se trouvent pas, en effet, démenties par ce nouveau volume, qui continue à répondre pleinement aux espérances que les premiers avaient suscitées. L. P.

***

Wulf (Theodor). — **Die Faden-Elektrometer** (**Les Electromètres à fil**). — 1 *vol. in*-8° *de* 117 *pages, édité chez Dümmler, Berlin et Bonn,* 1933. *(Prix :* 6 *marks).*

Cette petite monographie sur les électromètres à fil a pour auteur M. Wulf, qui non seulement est l'inventeur de ces électromètres, mais les a étudiés et perfectionnés depuis plus de vingt-cinq ans. Aussi sera-t-elle la bienvenue pour tous ceux qui sont amenés à utiliser ces intéressants appareils. Naturellement l'auteur s'occupe à peu près exclusivement des types qu'il a lui-même créés, mais une bibliographie placée à la fin permet au lecteur de se reporter aux autres travaux. L'ouvrage, après une introduction sur les électromètres en général, se divise en deux parties, consacrées respectivement à l'électromètre bifilaire et à l'électromètre unifilaire. Leurs propriétés, leurs montages et leurs applications font l'objet d'un examen approfondi. La possibilité de réaliser de petites capacités ou des périodes propres très courtes leur donne, comme on voit, un intérêt tout particulier que l'auteur fait nettement ressortir. Les cas pratiques, où les physiciens ont à mesurer des charges faibles ou des tensions rapidement variables, deviennent de plus en plus nombreux et ils trouveront dans l'opuscule de M. Wulf toutes les indications dont ils auront besoin. E. B.

***

Schrödinger (E.). — **Mémoires sur la Mécanique ondulatoire**. — 1 *vol. in*-8° *de* 235 *p. Alcan, éditeur, Paris,* 1933 *(Prix, relié :* 50 *fr.).*

Ce livre est une traduction de l'allemand, faite par M. Al. Proca, de quelques-uns des Mémoires fonda-

mentaux de Schrödinger, qui servent aujourd'hui de base à la Mécanique quantique ou Mécanique ondulatoire. Bien que l'auteur, avec la modestie propre au génie, déclare, dans son Avant-propos, que certains de ses Mémoires, datant de 1926, représentent un stade déjà dépassé de l'évolution scientifique moderne, le lecteur attentif s'aperçoit bien vite que ces vues fondamentales demeurent plus que jamais au premier plan de l'actualité physique et que leur fécondité est loin d'être épuisée. Les quatre Mémoires, publiés aux *Annalen der Physik,* sur la Quantification et les Valeurs propres et qu'il est heureux de voir enfin mis à la portée de lecteurs de langue française, contiennent à peu près tout ce qui a été dit de clair et de systématique sur l'application à la théorie des quanta des méthodes modernes. Les travaux de Dirac, de de Broglie, de Born, etc., sont venus s'intégrer comme d'eux-mêmes dans le cadre théorique relativement simple tracé par Schrödinger, et c'est aujourd'hui encore l'équation de Schrödinger qui est le guide pratique pour tous les chercheurs. C'est Schrödinger lui-même qui a découvert et justifié l'identité de sa méthode avec la méthode des matrices de Heisenberg; c'est lui qui a analysé avec le plus de profondeur le passage de la micromécanique à la mécanique macroscopique. Trois Mémoires courts, mais importants, résument les vues originales de l'auteur sur l'effet Compton, sur la conservation de l'énergie et sur les échanges d'énergie d'après la mécanique ondulatoire.

La traduction de M. Proca, revue par l'auteur, est fidèle et satisfaisante. Un avant-propos et des notes inédites de Schrödinger donnent un éclat particulier à cette traduction, que la librairie Alcan a su présenter sous une forme assez heureuse, et dont la préface est écrite par M. Marcel Brillouin.

L. B.

*
**

Blondel (A.). — **Les courants alternatifs.** — 1 *vol. de* 695 *p. avec* 260 *fig. — Grandes Encyclopédies Industrielles. J.-B. Baillière, Paris* 1933 *(Prix : broché,* 140 *fr.).*

Cet ouvrage qui paraît dans l'*Encyclopédie d'Electricité industrielle* dirigée par M. Blondel lui-même, a pour but de servir d'introduction générale à l'étude détaillée des différents appareils à courants alternatifs et des transmissions d'énergie.

L'auteur ne s'est pas proposé de publier un nouvel ouvrage d'électro-technique générale, question sur laquelle existent déjà en France des ouvrages d'ensemble remarquables, mais bien de comparer et de discuter les méthodes de calcul employées dans l'électro-technique des courants alternatifs.

L'auteur met constamment en comparaison les méthodes algébriques reposant sur la considération des équations différentielles, les méthodes géométriques ou graphiques qui permettent de résoudre les équations par des tracés faciles à interpréter, les méthodes vectorielles en notations réelles ou imaginaires, enfin la méthode de séparation des puissances qui est une manière de combiner géométriquement des vecteurs.

Une grande place est donnée à la représentation synthétique des régimes des circuits-types, au moyen des diagrammes que l'auteur divise en plusieurs catégories.

L'auteur insiste sur les théorèmes généraux des circuits maillés, rendus applicables aux courants alternatifs. Il fait ensuite les applications de ces principes à l'étude des machines simples : transformateurs, alternateurs, et montre l'intérêt des abaques universels des chutes de tension et des surtensions. Il donne des indications générales sur les systèmes de courants polyphasés et sur les applications de la méthode vectorielle dans ces systèmes pour quelques applications intéressantes telles que la détermination du point neutre d'une distribution polyphasée.

Un chapitre spécial est consacré aux méthodes de calcul des inductances et des capacités des lignes monophasées et polyphasées. Un autre chapitre décrit les méthodes applicables pour le calcul de la propagation sur les lignes, et donne un aperçu général des différents points de vue auxquels on peut se placer suivant qu'on doit appliquer le calcul algébrique, le calcul géométrique ou le calcul par les imaginaires ou par la séparation des puissances, enfin les méthodes graphiques.

Le principe des fonctions hyperboliques complexes et la construction des différents abaques et des topogrammes sont donnés sous une forme précise.

Un chapitre est consacré à l'exposé des méthodes d'application des fonctions hyperboliques vectorielles et cylindriques aux phénomènes de concentration dans les conducteurs cylindriques, circulaires ou plats placés dans l'air ou dans des encoches.

Un dernier chapitre, assez étendu est consacré à un exposé détaillé et critique de la théorie des ensembles symétriques pour le calcul des courants polyphasés déséquilibrés; il contient des considérations originales et pourra rendre de grands services aux lecteurs qui voudront s'initier à cette méthode nouvelle ou l'approfondir davantage, tout en la comparant avec d'autres plus ou moins équivalentes, telles que celle de Lindholm et celle de l'auteur.

Dans tout cet ouvrage, d'initiation générale et de critique, l'auteur a recherché la clarté d'exposition, et s'est attaché à mettre en évidence, les avantages des méthodes vectorielles et l'emploi des variables complexes, dont la nécessité s'impose de plus en plus pour tout lecteur qui veut se tenir au courant des travaux publiés en France, et surtout à l'étranger, où les variables imaginaires sont employées à peu près exclusivement pour l'étude des courants sinusoïdaux.

L'auteur, tout en utilisant largement ses travaux personnels, a fait appel d'une façon très éclectique, à une documentation étendue, en citant soigneusement toutes les sources auxquelles il a puisé, dans le désir de faciliter aux lecteurs l'étude des meilleurs auteurs français et étrangers.

L. Potin.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 16 *Mai* 1933.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique :** Affections épidémiques. — Demandes d'autorisation pour la préparation et la mise en vente de vaccins et sérums. — Demandes d'autorisation pour l'exploitation de sources minérales. — Rapport du service des Mines relatif à une source minérale.

Correspondance non officielle. — **M. Laignel-Lavastine :** Lettre de candidature. — **M. Delacroix** (de Bourbonne-les-Bains) : Publications sur les eaux minérales. — **M. Grenaud** (de Vichy) : La consultation infantile de la Société de Secours aux blessés militaires.

Commission de la Réforme des études médicales. — **M. Marfan** est adjoint à la Commission.

Nécrologie. — Notice nécrologique sur **M. Minovici** (de Bucarest), par **M. Lereboullet.**

Rapport. — Vote des conclusions du rapport de **M. Léon Bernard :** Sur la déclaration des maladies contagieuses.

Lecture. — **MM. Scriban et Paulian :** Etude anatomo-pathologique d'un nouveau cas de myopathie primitive (Présentation faite par **M. Levaditi**).

Séance du 23 *Mai* 1933.

A propos du procès-verbal. — **M. Levaditi :** Sur la communication relative aux localisations nerveuses du virus lymphogranulomateux inoculé par voie péritonéale chez le singe.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique :** Affections épidémiques. — Rapports annuels sur les épidémies en 1932 dans quatre départements. — **M. le Préfet de Police :** Liste du personnel médical au 1er janvier 1933 et Rapport du Service vétérinaire sanitaire.

Correspondance non officielle. — **M. Babonneix :** Lettre de candidature. — **M. Triollet** (de Châteauroux) : Rapport sur les épidémies dans le département de l'Indre en 1932. — **M. Vielle** (de Vittel) : Actualités d'hydrologie et climatologie médicales. — **M. Barraud :** (de Châtelaillon-Plage) : Nos enfants à la mer et les enfants rachitiques. — **Syndicats des Directeurs départementaux des Services vétérinaires :** La fièvre ondulante et les mélitococcies animales. — **Comité du monument Guignard :** Lettre demandant à l'Académie de se faire représenter à la cérémonie d'inauguration.

Présentations d'ouvrages imprimés. — **Renaud :** Traduction de *La médecine arabe d'Edward G. Browne.* — **MM. de Parrel et Junca :** *L'éducation vocale.*

Communications. — **MM. Marcel Labbé, Nepveux et Gringoire :** Le rôle des vitamines B dans le métabolisme hydrocarboné. Leur emploi dans le traitement du diabète. — Discussion : **M. Rathery.** — **M. Moure :** Amygdalites et hématuries.

Lectures. — **M. Milian :** Les érythèmes interthérapeutiques du neuvième jour. — **M. Pierre Paul Lévy :** Sur une méthode simple et efficace de prévention des accidents sériques au moyen de l'ingestion d'éphédrine.

Séance du 30 *Mai* 1933.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique :** Rapports des Services de vaccination (année 1932) pour neuf départements. — Projet de circulaire relative aux prélèvements des eaux de sources minérales. — Demandes formées par des compagnies d'eaux minérales en vue d'obtenir la déclaration d'intérêt public.

M. le Préfet de Meurthe-et-Moselle : Rapports des médecins inspecteurs des enfants du premier âge dans ce département.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — **M. Heymans, Bouckaert et Régniers :** *Sinus carotidien et et zone homologue cardio-aortique.*

Rapports. — **M. Radais :** Sur des demandes d'autorisation de fabrication et de vente de vaccins et de produits organiques injectables. — **M. Meillère :** A propos du vœu concernant les modifications à apporter aux conditions d'autorisation des « eaux de table » et des « eaux minérales artificielles ». — Demande en autorisation d'une eau minérale. — Question de M. le Ministre de la Santé publique sur les conditions d'introduction en Indochine de trois eaux minérales de provenance japonaise.

Election. — **M. Loeper** est élu membre titulaire dans la 1re section (Médecine).

Communications. — **M. Sergent :** La cure sanatoriale doit rester la base fondamentale du traitement de la tuberculose pulmonaire. — Discussion : **MM. Léon Bernard et Bezançon.** — **M. Cazeneuve :** Sur la création de deux mille nouveaux débits de boissons spiritueuses dans les communes de France. Discussion : **MM. Brouardel, Hayem, Guillain** et **Léon Bernard.** — **M. Lignières :** La vaccination contre les virus filtrants.

Lectures. — **MM. Armand-Delille, Lestocquoy** et **Bayle :** La fréquence de la tuberculose pulmonaire chez l'enfant par rapport à l'âge et au sexe. **M. Mouriquand :** Changements climatiques et « inadaptés urbains ».

Séance du 6 *Juin* 1933.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique :** Affections épidémiques. — **MM. les Inspecteurs départementaux d'hygiène :** Rapports annuels sur les épidémies en 1932 dans trois départements.

Correspondance non officielle. — **M. Pelon** (de Luchon) : Indications des eaux sulfureuses de Luchon dans le rhumatisme. — **M. le Secrétaire général du**

XIV[e] Congrès international d'Hydrologie, de Climatologie et de Géologie médicales : Lettre invitant l'Académie à se faire représenter à ce Congrès. — **Comité du Monument Neumann** : Annonce de l'ouverture d'une souscription. — **Confédération nationale des Syndicats de Sages-Femmes** : Projet de statut professionnel.

Rapport. — M. **Marchoux** : L'alimentation des indigènes aux colonies.

Communications. — **M. Hayem** : A propos des spécialités pharmaceutiques. — MM. **Egas Moniz, Amandio Pinto** et **Abel Alves** : Artériographie du cervelet et des autres organes de la fosse postérieure (Présenté par M. **Souques**).

Lectures. — MM. **Coste, Valtis et Van Deinse** : Constatations expérimentales concernant l'étiologie tuberculeuse de certaines démences précoces. — MM. **A. et R. Sartory, J. Weill** et **J. Meyer** : Sur les causes d'erreur dues au mode opératoire et aux règles d'interprétation dans l'analyse interférométrique d'après Hirsch. — MM. **Danielopolu** et **Aslan** : Les trois zones réflexogènes et la régulation du tonus cardio-vasculaire dans la station verticale.

Séance du 13 *Juin* 1933.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Rapports des Services de vaccination concernant l'année 1932 pour dix départements. — **M. le Ministre de l'Education nationale** : Ampliation du décret approuvant l'élection de **M. Loeper**. — **M. le Préfet de l'Isère** : Rapport annuel sur les épidémies dans ce département pendant l'année 1932.

Correspondance non officielle. — Mme **la Présidente du Placement familial des « Tout-Petits »** Compte rendu de l'Assemblée générale de 1933. — M. **Sandrail** : Lettre de candidature. — M. **du Fretay** : Lettre demandant l'appui de l'Académie auprès du Conseil municipal pour que le nom de Laënnec soit donné à une rue de Paris.

Présentation d'ouvrages imprimés. — **Comité du Jubilé du Prof. Marinesco à Bucarest** : *Volume jubilaire*. — M. **Sabrazès** (de Bordeaux) : *Travaux divers*. — M. **Dévé** (de Rouen) : *Trente-deux années d'études de l'échinococcose*. — M. **Fayol** : *La Vie et l'Œuvre d'Orfila*.

Discussion de la communication de M. Sergent. — **M. Paul Le Gendre** : Cure sanatoriale dans le traitement de la tuberculose pulmonaire.

Communications. — **M. Léon Bernard** : La place de la cure sanatoriale dans la thérapeutique actuelle de la tuberculose pulmonaire. — **M. G. Etienne** (de Nancy) : La sérothérapie tardive dans la maladie de Heine-Medin chez l'adulte ; ses résultats et leur signification.

Election. — MM. **Lesdre** (de Lyon) et **Sabrazès** (de Bordeaux) sont élus associés nationaux de l'Académie.

Lectures. — MM. **Collin** et **Drouet** : Présence dans l'urine de certains malades d'un principe mélanophoro-dilatateur. Son application comme test de fonctionnement de l'hypophyse. — **M. J. Legendre** : Hibernation du moustique commun.

Séance du 20 *Juin* 1933.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé Publique** : Affections épidémiques. — Demandes d'autorisation pour la préparation et la mise en vente de vaccins, sérums, pommades, etc. — Propositions de récompenses au titre de la vaccination antivariolique établies par M. le Préfet de Police. — Rapport de M. l'Inspecteur départementale des Bouches-du-Rhône sur la Protection des enfants du premier âge dans ce département.

Correspondance non officielle. — **Municipalité de Paris** : Invitation à l'inauguration de la statue de Montaigne.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **Hartmann** : *Gynécologie opératoire* (2[e] édition). — M. **Valtis** : *Le virus tuberculeux*.

Don d'une médaille. — M. **P. Bazy** : Médaille du Centenaire de l'Association des Médecins de la Seine.

Vote des conclusions. — Du rapport de M. **Marchoux** : Sur l'alimentation des indigènes aux colonies.

Discussion de la communication de M. Sergent. — La cure sanatoriale dans le traitement de la tuberculose pulmonaire : MM. **Rist, Hayem** et **Sergent**.

Communication. — M. **Levaditi**, Mlle **Schoen**, MM. **Vaisman** et **Constantinesco** : Cycle évolutif du virus syphilitique. Discussion : M. **Marchoux**.

Lectures. — MM. **Caminopetros, Pheloukis** et **Contos** : Sensibilité du cheval au virus de la fièvre boutonneuse « Rickettsia Blanci » n. sp. (Présentation de M. **Roux**). — M. **Luis Sayé, Rita Shelton** et M. **Domenech Alsina** : Sur le diagnostic bactériologique de la tuberculose infantile par l'inoculation du contenu gastrique au cobaye. Discussion : MM. **Sergent** et **Rist**. Réponse de M. **Sayé**. — MM. **Langeron, Paget** et **Ledieu** : Sur l'action des extraits thyroïdien et hypophysaire sur la composition du sang et sur la diurèse. Action conjuguée de l'extrait thyroïdien et de la théobromine. — MM. **Mougeot** et **Aubertot** : La pénétration transcutanée des gaz radio-actifs au cours de la balnéation thermale de Royat. — M. **Haïbe** : A propos de l'asthme infantile.

Séance du 27 *Juin* 1933.

Correspondance officielle. — **M. le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Demande de classement comme station climatique. — Demande d'avis au sujet d'une eau minérale dont la composition paraît avoir varié. — Rapports sur les épidémies de 1932 en Seine-et-Marne. — Rapports et relevés des Services de vaccination dans dix départements. — Propositions des récompenses établies par M. le Préfet du Bas-Rhin pour la vaccination antivariolique. — MM. **les Préfets du Puy-de-Dôme et de la Vendée** : Rapports sur le Service de la Protection des enfants du premier âge. — M. **le Gouverneur général de l'Algérie** : Vaccinations en 1932 dans les départements d'Alger et d'Oran.

Correspondance non officielle. — M. **Ginestous** : Rapport sur les épidémies de 1932 dans l'arrondissement de Bordeaux et Plaquette sur les taudis et les habitations à bon marché.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **Louis Pasteur Vallery-Radot** : *Œuvres de Pasteur* (6e volume). — M. **Paul Bruère** : *Exercices pratiques sur la protection contre les gaz de combat.*

Rapports. — M. **Pouchet** : Sur une demande de reconnaissance comme station climatique. — M. **Radais** : Sur des demandes d'autorisation de préparation de sérums, vaccins et produits analogues.

Election. — MM. **Roch** (de Genève) et **Hascovec** (de Prague) sont élus correspondants étrangers dans la première division (Médecine).

Communications. — MM. **F. Legueu, Fey, Palazzoli** et Mlle **Lebert** : Le déséquilibre des chlorures dans le choc opératoire. — MM. **Sergent** et **Clément Launay** : Etude physiologique des paralysies et des récupérations motrices du diaphragme. — M. **Brumpt** : Les myiases chirurgicales.

Lectures. — M. **Hirschberg** : Le wagon radiologique du Chemin de fer du Nord (Présentation de M. **Calmette**). — Discussion : MM. **Calmette** et **Rist**. — M. **Armand-Delille** : La préservation de l'enfance contre la tuberculose par l'Œuvre Grancher. — MM. **Bessemans** et **de Potter** : Rapidité de l'envahissement ganglionnaire par le virus syphilitique chez le lapin. Contamination par syphilomes testiculaires.

Séance du 4 Juillet 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Rapports sur les épidémies en 1932 dans 29 départements. — Demande d'autorisation de fabrication de sérums. — Demande d'autorisation d'exploitation d'une source minérale. — Propositions de récompenses au titre de la Vaccine. — Propositions de récompenses au titre de l'Hygiène de l'Enfance.

Correspondance non officielle. — Mme **Legros** : La vaccination antidiphtérique à Angers. — M. **Girard (Ismaël)** : Mortalité par maladies épidémiques à Toulouse en 1932 ; relations avec les éléments météorologiques. — MM. **Petit** (d'Orléans), **Delobel** (de Noyon), **Cassoute** (de Marseille) et **Girard** (de Toulouse) ; Travaux sur l'Hygiène des enfants du premier âge. — MM. **Armengaud** (de Cauterets), **Girard** (de Toulouse) et **Sappey** (de Grenoble) : Mémoires sur les eaux minérales. — M. **Ball** (de Lyon) : Lettre de candidature.

Allocution prononcée, au nom de l'Académie, par M. Béhal, à l'inauguration du monument Guignard.

Présentation d'ouvrages imprimés. — MM. **Hardy** et **Charles Richet** fils : *L'alimentation indigène dans les colonies françaises.* — M. **Benhamou** : *L'exploration fonctionnelle de la rate.*

Discussion de la communication de M. Sergent. — M. **Bezançon** : La cure sanatoriale dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. — Réponse de M. **Sergent**.

Election. — MM. **Collin** (de Nancy) et **Morel** (de Lyon) sont élus correspondants nationaux dans la quatrième division (Sciences biologiques, physiques, chimiques et naturelles).

Communication. — M. **Mauclaire** : Du traitement idéal des tuberculoses chirurgicales dans des sanatoria chirurgicaux ou médico-chirurgicaux, soit suburbains, soit maritimes, soit d'altitude.

Lecture. — M. **Marquis** : Sur les « Maisons à cancer » (Présentation de M. **Roussy**). — M. **Araya** : Ovulation et menstruation (Présentation de M. **Sergent**). — M. **Godin** : Hérédité de la « couleur des yeux » (Présentation de M. **Marfan**). — MM. **Mougeot** et **Aubertot** : Les échanges gazeux au cours des bains thermaux de Royat (Présentation de M. **Carnot**). — MM. **Heim de Balsac** et **Agasse-Lafont** : Intoxications mortelles ou de gravité variable, en série, par emploi d'un adhésif solubilisé par le benzène. Indications prophylactiques. — Discussion : M. **Jules Renault**. Réponse de M. **Heim de Balsac**. — M. **d'Œlsnitz** : La pigmentation et le « masque » du kala-azar autochtone de l'adulte.

Séance du 11 Juillet 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Rapports annuels sur les épidémies en 1932 dans 17 départements. — Rapports annuels et renseignements statistiques relatifs à la protection des enfants du premier âge en 1932, dans 32 départements. — Propositions de récompenses au titre de la Vaccine dans le département d'Eure-et-Loir. — Lettre demandant l'avis de l'Académie sur un projet de statut professionnel établi par la Confédération des Syndicats de sages-femmes. — M. **le Directeur de l'Institut de Radium** : Lettre demandant à l'Académie le renouvellement du mandat de M. **Béclère**. — M. **l'Inspecteur de l'Assistance publique des Côtes-du-Nord** : Rapport sur la Protection de l'Enfance dans ce département.

Correspondance non officielle. — M. **Loir** (du Havre) : Rapport sur l'Hygiène dans la ville du Havre en 1932.

Nomination d'une Commission. — MM. **Guéniot, Pinard, Doléris, Bar, Siredey, J.-L. Faure, Jules Renault** et **Couvelaire**, sont nommés membres de la Commission chargée de l'étude d'un projet de statut professionnel des sages-femmes.

Conseil d'administration de la fondation Curie : Le mandat de M. **Béclère** est renouvelé.

Présentations d'ouvrages imprimés. — **Congrès d'Hygiène méditerranéenne** : *Compte rendu du Congrès de Marseille (septembre 1932).* — **Congrès des Médecins aliénistes et neurologistes** : *Compte rendu du Congrès de Rabat (avril 1933).*

Rapports. — M. **Radais** : Sur une modification éventuelle de la législation en matière de fabrication et de vente en gros des produits pharmaceutiques. Discussion et vote des conclusions. — M. **Radais** : Sur des demandes d'autorisation de préparation de vaccins. — M. **Pouchet** : Sur une demande de reconnaissance comme station climatique de la commune de Carqueiranne.

Lectures. — M. **Nevot** : Laits malodorants et à mauvais goût. Influence de l'alimentation des vaches laitières. Influence de certains traitements industriels. — MM. **Béthoux** et **Carraz** : La glutathionémie au cours de la tuberculose pulmonaire chronique. — M. **Leclercq** (de Lille) : L'organisation de la lutte contre la tuberculose dans le cadre d'un département. — MM. **Velu** et **Zottner** : Lumière et réceptivité.

Séance du 18 *Juillet* 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Mesures de réorganisation des Services sanitaires en Algérie. — Rapports relatifs aux vaccinations de l'année 1932 dans le département de Constantine. — Demande d'exploitation d'une préparation thérapeutique.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Nicloux** (de Strasbourg) : *Recueil des travaux de l'Institut de biologie de la Faculté de Médecine de Strasbourg.*

Communications. — MM. **A. Pettit** et **Stefanopoulo** : Utilisation du sérum antiamaril d'origine animale pour la vaccination de l'homme. — M. **Marinesco** : Sur un cas d'idiotie amaurotique du type Vogt-Spielmeyer et ses relations avec la maladie de Niemann-Pick (Présentation de M. **Roussy**).

Lectures. — M. **Clogne** et Mme **Drilhon** : Des rapports de l'oxygénation des eaux minérales de La Bourboule (source Choussy) avec la glycémie du Lapin (Présentation de M. **Desgrez**). — MM. **Ionesco-Mihaiesti, Tupa, Wisner, Mesrobeanu** et **Badereski** : Sur la lymphogranulomatose expérimentale du singe [virus de Nicolas-Favre] (Présentation de M. **Cantacuzène**). — M. **Jacobson** : Régression des kératites et des opacités cornéennes expérimentales sous l'action de l'éther benzylcinnamique. — Discussion : M. **Morax**. — MM. **Brindeau, H. Hinglais** et **M. Hinglais** : A propos de deux cas de réaction biologique de la grossesse particulièrement précoces. Considérations sur le délai normal de l'apparition du Prolan dans les humeurs de la femme après la fécondation de l'ovule. — M. **Brody** : Modification à apporter à l'ancienne technique héliothérapique ne favorisant pas la pigmentation solaire.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 1er *Avril* 1933.

MM. **P.** et **M. Lecomte du Noüy** : *Spectrophotométrie du sérum dans l'ultra-violet. Sur une altération chimique profonde des protéines, suivie de mort.* A deux reprises différentes les auteurs ont pu étudier des sérums qui présentaient, quand ils étaient chauffés, des caractéristiqnes physico-chimiques exceptionnelles : un sérum de Mouton qui était incoagulable par la chaleur, même à 100°, et un sérum d'Homme qui floculait à 56°. Dans les deux cas la mort survint dans les 48 heures, et dans les deux cas le spectre d'absorption ultra-violet révéla un bouleversement chimique profond des éléments les plus stables des protéines. — M. **A. Weber** : *Origine de l'ébauche des membres chez un Batracien anoure*, Bombinacor pachypus. Chez ce Batracien la première ébauche microscopiquement visible des membres antérieurs est plus précoce que celle des membres pelviens. Toutes deux dérivent de la partie la plus superficielle du mésoderme somatopleural. Des éléments mésenchymateux voisins se joignent peut-être à ce petit amas, mais ils n'appartiennent nullement au prolongement ventral des myotomes. Les deux ébauches mésodermiques glissent alors en contact avec l'épiderme, l'une antérieure dans le sens dorsal, l'autre postérieure en direction caudale. — M. **Alexandre Lipschütz** : *Masculinisation par résection partielle de l'ovaire chez le Cobaye.* On peut masculiniser un Cobaye femelle en éliminant un ovaire entier et la majeure partie de la circonférence du second ovaire, le hile ovarien restant intact. Le clitoris se transforme en un organe péniforme comparable à celui qu'on observe sous l'influence endocrine du testicule. Le fragment ovarien ne présente pas toujours une lutéinisation très prononcée. — MM. **Nattan-Larrier** et **B. Noyer** : *Vitalité et résistance des Trypanosomes métacycliques.* Les Trypanosomes, métacycliques, obtenus dans les cultures de *Trypanosoma rabinowtchi*, résistent mieux aux agents physiques et chimiques que les formes *Leptomonas* qui se développent dans les mêmes conditions ; les Trypanosomes métacycliques se maintiennent en outre plus longtemps dans le péritoine de la Souris. Sans pouvoir être considérées comme des formes de résistance, les formes métacycliques des Trypanosomes possèdent donc des propriétés biologiques qui favorisent leur rôle étiologique et facilitent leur action pathogène. — Mme **S. Boucher-Firly** : *La glutathion chez l'Anguille et le Congre. Les rapports avec les phénomènes respiratoires.* Chez les jeunes Anguilles la teneur en glutathion *in tota* diminue à mesure que l'Anguille est plus avancée dans son développement et il existe un parallélisme entre cette teneur et la consommation d'oxygène. La teneur en glutathion du sang, du foie et des organes génitaux des grosses Anguilles semble indépendante du milieu extérieur. Il existe une différence frappante entre les teneurs en glutathion des organes des deux Téléostéens apodes très voisins, l'Anguille et le Congre, ces teneurs étant beaucoup plus faibles chez le Congre, surtout dans les organes génitaux. — M. **L. Nègre** : *Action des lipides des organes du Cobaye sur l'évolution de la tuberculose expérimentale de cet animal.* Les lipides extraits par l'acétone des principaux organes du Cobaye (cerveau, poumons, foie, rate, reins, testicules), lorsqu'ils sont injectés régulièrement sous la peau d'animaux de la même espèce qui viennent d'être tuberculosés, ont la propriété d'activer l'évolution de leurs lésions. Ces résultats permettent de penser que les lipides présents dans les organes des Mammifères jouent un rôle important dans le développement du virus tuberculeux.

MM. **Etienne May** et **André Meyer-Heine** : *L'action dynamique spécifique des protéines et ses rapports avec l'élimination post-prandiale de l'urée.* Chez les sujets normaux, après un repas composé de 200 gr. de viande de veau, 100 gr. de pain et 100 gr. d'eau, l'action dynamique spécifique des protéines mesurée au bout de 1 h. 30 et de 2 h. 30 atteint au moins 10 p. 100. Sa valeur moyenne oscille autour de 20 p. 100. L'élimination urinaire de l'urée, dans les trois heures qui suivent le repas, évolue dans l'ensemble comme l'action dynamique spécifique. Elle augmente, en général, d'au moins 40 p. 100 lorsque l'action dynamique spécifique est normale ; elle est très faible ou nulle lorsque l'action dynamique fait défaut ou est notablement diminuée. — M. **René Gayet** et Mlle **Maylis Guillaumie** : *Recherche d'une action excitatrice du nerf vague sur l'insulinosécrétion par la méthode de l'anastomose pancréatico-jugulaire.* En dérivant le sang pancréatique chez le

Chien réactif, aussitôt après la réalisation de l'anastomose comme l'ont fait Zunz et La Barre, les auteurs n'ont abouti qu'à des conclusions négatives quant à l'action insulino-sécrétrice de la stimulation électrique des vagues dans le thorax, et de la stimulation par le glucose des centres nerveux supérieurs. — M. **René Gayet** et Mlle **Maylis Guillaumie** : *Recherche d'une action excitatrice du nerf vague sur l'insulino-sécrétion avec de nouveaux dispositifs expérimentaux.* Après de nombreuses et diverses expériences les auteurs concluent qu'il n'existe actuellement, en faveur de l'hypothèse d'une action excitante des centres nerveux sur l'insulino-sécrétion, aucune donnée expérimentale véritablement probante. — MM. **Théophile Cahn** et **Jacques Houget** : *La composition moyenne du muscle, du foie et du sang du Chien.* Dans l'ensemble, malgré les fluctuations importantes, la composition chimique est caractéristique de chaque tissu. L'eau est de beaucoup le constituant le plus fixe et mérite bien le nom de constante cellulaire (Mayer et Schaeffer). Le phosphore total et le phosphore acido-soluble de chaque tissu sont également assez constants et ne présentent, d'un animal à l'autre, que des variations d'environ 12 p. 100, tandis que leurs différents constituants présentent des variations d'environ 30 p. 100, ce qui paraît la preuve de l'existence, dans chaque organe, d'une régulation de tous les composés phosphoriques. — M. **G. Ramon** : *Variabilité de l'immunité antitoxique suivant les groupes d'animaux immunisés et valeur antigène intrinsèque de l'anatoxine diphtérique.* Le degré d'immunité présenté par les deux groupes de Cobayes à la suite de l'injection de la même anatoxine est différent suivant la provenance des animaux. Le même échantillon d'anatoxine semble faire preuve de propriétés immunisantes très différentes selon qu'il est éprouvé sur tel ou tel groupe de Cobayes. C'est pourquoi il a paru indispensable de se rendre compte, directement chez l'Homme, des relations existant entre la valeur antigène intrinsèque de l'anatoxine et son pouvoir immunisant pour l'espèce humaine. Plusieurs milliers d'essais ont été faits et les résultats déjà connus ont apporté la preuve incontestable que la valeur antigène intrinsèque exprimée en unités antigènes de floculation, mesure l'activité immunisante de l'anatoxine diphtérique chez l'Homme. — **M. Louis Rapkine** : *Sur l'action de l'acide monoiodacétique sur les groupements sulfhydrilés liés aux protéines.*

Séance du 29 *Avril* 1933.

MM. **C. Levaditi, A. Vaisman** et Mlle **R. Schoen** : *L'état où se trouve le virus syphilitique dans le névraxe des Souris syphilisées par voie sous-cutanée.* Le névraxe virulent des Souris inoculées de syphilis par voie sous-cutanée, ne renferme pas de *Treponema pallidum* décelable sur coupes imprégnées par les meilleures méthodes argentiques. Le virus spécifique y végète sous la forme infravisible de son cycle évolutif. — M. **C. Levaditi, P. Ravaut** et **J. Levaditi** : *Essais d'adaptation du virus lymphogranulomateux (maladie de Nicolas et Favre) au testicule et au névraxe du Lapin.* Contrairement à ce qui a lieu lorsqu'on expérimente avec le neurovaccin, les essais analogues entrepris avec le virus lymphogranulomateux n'aboutissent pas à une adaptation de ce virus au névraxe du Lapin. L'inoculation du germe détermine une orchite lymphogranulomateuse, avec présence du virus dans le tissu testitulaire le 3e et le 12e jours, mais tout se borne là. Il n'y a ni véritable culture, ni transmissibilité en série. — M. **E. Lemétayer** : *Recherches comparatives sur l'augmentation de la production de l'antitoxine tétanique ou diphtérique et l'hyperleucocytose provoquée par addition à l'antigène de substances non spécifiques.* L'addition de poudre de tapioca ou de chlorure de calcium à l'antigène tétanique ou diphtérique permet d'obtenir en un temps très court des sérums riches en antitoxine. D'autre part cette addition de poudre de tapioca à l'antigène entraîne une forte leucocytose avec polynucléose marquée. Il n'a pas encore été possible de mettre en évidence une relation certaine entre les courbes de la leucocytose et de la polynucléose d'une part et la courbe de la valeur antitoxique des sérums d'autre part. — M. **S. Métalnikov** (fils) : *Actions des rayons solaires sur les spores de Bactéries pathogènes pour les Insectes.* Les spores sèches des Bactéries pathogènes pour les Insectes peuvent subir une exposition au soleil allant jusqu'à 20 jours sans éprouver une diminution notable ni de leur vitalité ni de leur virulence. Cette grande résistance des spores joue un rôle primordial dans la question de leur application pratique dans la lutte contre les insectes nuisibles en général, et ceux du coton en particulier. — M. **Raoul Lecoq** : *Les vitamines des dattes muscades.* La pulpe des dattes muscades, particulièrement riche en glucides, se montre de valeur nutritive très supérieure à celle du sucre ordinaire. Cette supériorité est due — au moins pour une large part — à la vitamine (ou provitamine A) et aux vitamines B et C qu'elle renferme. — M. **V. Vilter** : *Les rapports entre le contrôle hormonal et neuro-humoral de la pigmentation mélanique chez l'Axolotl.* L'état des mélanophores de l'Axolotl est la résultante d'un équilibre dynamique de deux agents ; hormonal, hypophysaire, agissant diffusément, et neuro-humoral, sympathique, normalement lié aux localisations des terminaisons nerveuses cutanées, ce dernier représentant le facteur différenciateur déterminant le dessin tégumentaire de l'animal. La prédominance physiologique d'un effet sympathique détermine la contraction des cellules pigmentaires, la diminution du tonus sympathique mettant en relief l'action des hormones hypophysaires (assombrissement de l'animal). L'hypophysectomie rompt l'équilibre physiologique des deux agents antagonistes et rend impossible toute adaptation chromatique. Par contre, la greffe hypophysaire, en établissant l'hypersécrétion hormonale, amène la mélanisation irréversible de l'animal. — MM. **F. Rathery** et **S. Doubrow** : *Altérations massives expérimentales du foie.* L'injection dans les canaux biliaires de $SO^4 H^2$ dilué détermine des lésions hépatiques massives et considérables, étendues à tout l'organe et reproduisant les types d'homogénéisation et de cytolise. — M. **René Wurmser** et Mme **Nelicia Mayer-Reich** : *L'énergie libre de la synthèse de l'alanine à partir de l'acide pyruvique et de l'ammoniaque.* — M. **J. Loiseleur** et Mlle **R. Morel** : *Lacticémie chez les sujets atteints de tumeurs de l'utérus*

(*tumeurs bénignes et malignes*). Si dans la méthode statistique adoptée pour déterminer les rapports entre la lacticémie et la présence d'un cancer utérin, on s'attache à éliminer certains facteurs étrangers à l'existence de la la tumeur, l'augmentation de l'acide lactique dans le sang de la circulation générale n'apparaît pas comme un caractère constant de la maladie cancéreuse. — M. **G. Ramon** : *Sensibilité du Pigeon à la toxine diphtérique; son immunisation au moyen de l'anatoxine.* Le Pigeon possède vis-à-vis du poison diphtérique une sensibilité voisine de celle du Cobaye. L'auteur a montré que l'anatoxine diphtérique possédant une valeur antigène suffisante, est capable d'immuniser le Pigeon; et que la résistance à l'intoxication diphtérique des Pigeons et des Cobayes, vaccinés au moyen de l'anatoxine diphtérique est sensiblement de même ordre. — M. **Marcel Abeloos**: *Sur les relations entre la mue et le pouvoir régénérateur chez le Crabe* Carcinus moenas *Penn.* Le pouvoir régénérateur des pinces et des pattes locomotrices de *Carcinus moenas* apparaît et disparaît périodiquement, suivant un rythme réglé sur le rythme des mues. Cette périodicité du pouvoir régénérateur peut être comparée à la périodicité observée dans le pouvoir régénérateur de l'extrémité postérieure de certains Lombriciens, en relation avec le cycle de la diapause de ces animaux. — M. **J. Szepsenwol** : *La diplocardie et sa production expérimentale chez le poulet.* La soudure des deux ébauches cardiaques est strictement liée à la fermeture de la portion pharyngienne du tube digestif et à sa séparation de l'endoderme avec lequel elle délimite une poche unique appelée aire cardiaque. Une lésion de l'extrémité céphalique du blastoderme empêche ou retarde la fermeture du tube digestif, ce qui cause secondairement la persistance des deux cœurs. Les deux cœurs, lorsqu'ils ne peuvent pas se fusionner en temps normal (30 ou 32 heures), continuent leur différenciation en hémi-cœur et s'entourent d'un feuillet mésenchymateux (myocarde) qui rend toute soudure définitivement impossible. — M. **André Eichorn** : *Observations vitales sur les noyaux à structure non réticulée.* L'existence de prochromosomes peut être mise en évidence aisément sur le vivant, dans les noyaux du méristème radiculaire du *Sinapis nigra* qui semblent optiquement vides à première vue. L'observation vitale permet de voir que le corpuscule paraissant accolé au nucléole n'est en réalité qu'une petite protubérance de ce nucléole. On ne doit donc pas la confondre avec certains granules accolés au nucléole ou légèrement distants de lui, rencontrés chez d'assez nombreux végétaux. — M. **Pierre Chouard** et Mlle **V. Galap** : *L'amidon dans le genre* Endymion (*Liliacées*). — MM. **H. Cardot** et **A. Arvanitaki** : *D'une possible homologie entre les électrocardiogrammes des Mollusques et des Vertébrés.*

Séance du 8 *Mai* 1933.

MM. **C. Taguet, E. Rousseau** et **R. Dumatras**: *Recherches relatives à l'action du venin de Cobra sur le* Saccharomyces cerevisiae. Le venin de Cobra (1/20.000) n'exerce pas de pouvoir cytotoxique vis-à-vis de la levure, mais ce venin paralyse cependant les échanges respiratoires cellulaires du *Saccharomyces* de même que le processus de glycolyse. Ce pouvoir inhibant s'exerce plus intensément dans un milieu privé de sucre où la levure est contrainte à vivre sur des réserves cellulaires. — M. **Marcel Abeloos** : *Sur la régénération des pattes chez les Coléoptères* Timarcha violaceo-nigra *de Geer.* L'activité régénératrice, dans les pattes de cet insecte, est strictement limitée à la durée de la période pré-nymphale, période d'immobilité prolongée et de remaniements morphologiques, marquant le début des processus de la métamorphose et l'éveil de l'activité morphogénétique des tissus imaginaux. Donc, seule, la patte imaginale, au début de son développement, possède la faculté de régénération ; la patte larvaire étant dépourvue de cette faculté dès l'éclosion de la larve. — MM. **D. Santenoise, L. Merklen, Vernier** et **M. Vidacovitch** : *Action de la vagotonine sur l'efficacité de l'adrénaline chez les animaux vagotomisés ou atropinisés.* La diminution de l'efficacité de l'adrénaline consécutive à l'administration préalable de vagotonine ne doit pas être uniquement attribuée à l'action de cette hormone sur le vague, mais il est néanmoins permis de penser que c'est par l'intermédiaire du parasympathique qu'elle crée les conditions diminuant la sensibilité à l'adrénaline. — M. **Rathery** et Mme **Yv. Debienne** : *Etude du métabolisme glucidique à la suite de lésions expérimentales massives du foie.* Un foie fortement altéré expérimentalement est encore capable de sécréter du sucre. Les fonctions de sécrétion du sucre libre, celles portant sur la destruction ou la néo-formation de sucre protéidique sont conservées mais ces fonctions sont indépendantes de l'état du glycogène hépatique qui peut soit s'abaisser, soit disparaître presque complètement sans qu'elles se trouvent modifiées. — M. **Théophile Cahn** : *Variation de la composition chimique du muscle d'homéotherme au cours d'hyperthermies.* Le tissu musculaire présente, au cours des hyperthermies, soit provoquées par le 1-2-4 dinitrophénol, soit spontanées, des modifications importantes de sa composition. L'eau et le phosphore lipidique ne varient que très peu ; d'autres composés au contraire, tels que les orthophosphates, les acides créatine-phosphorique et adényl-pyrophosphorique, le phosphore acido-soluble et le phosphore total, présentent des variations plus ou moins importantes, test d'un changement profond de la nature des différents composés phosphoriques. Il y a, au cours des hyperthermies, forte consommation du glycogène musculaire et très faible utilisation de protides musculaires. On ne constate que de faibles accumulations d'acide lactique dans le muscle. — MM. **A. Besredka** et **L. Gross** : *De l'influence de la température sur le virus du sarcome des Souris.* Le virus du sarcome des Souris est détruit par le chauffage pendant une demi-heure (42-43°), ou après un séjour pendant 24 heures à 37°. Il ne résiste pas à la dessiccation. A la glacière (4°) le virus se conserve pendant 48 heures ; une atténuation notable de virulence paraît parfois en résulter. — MM. **C. Levaditi, R. Schoen** et **A. Vaisman** : *L'etat où se trouve le virus syphilitique dans le névraxe des Souris syphilisées par voie intracérébrale.* Les faits exposés dans la présente note (inoculation du virus syphilitique à la Souris par voie intracérébrale (s'ajoutant à ceux énoncés dans les travaux

antérieurs des auteurs (inoculation des ganglions lymphatiques de Lapin et de Souris syphilisés, absence de Tréponèmes dans l'encéphale virulent de Souris infectée par voie sous-cutanée), montre que l'agent pathogène de la syphilis comporte un cycle évolutif évoluant en deux phrases au moins; une phase infravisible et une phrase tréponémique, végétative. — MM. **G. Ramon, P. Nélis** et **J. Lacomble** : *Essais de vaccination antidiphtérique chez l'enfant au moyen d'une anatoxine titrant 30 unités antigènes.* Le nouveau mode de vaccination employé par les auteurs : deux injections (1 c.c. et 1 c.c.) de l'anatoxine 30 unités, réalise sur la technique ancienne (3 injections d'anatoxine 10 unités) un double bénéfice : d'une part, le nombre des injections est ramené de trois à deux, d'autre part l'immunité est pratiquement conférée à tous les individus ainsi vaccinés. — M. **Georges Teissier** : *Recherches sur les potentialités de l'œuf des Hydraires. Polarité des larves complexes produites par greffe embryonnaire.* L'auteur a étudié la polarité d'embryons complexes provenant de la soudure de deux fragments de morula de *Dynamena pumila*. Malgré la diversité des opérations pratiquées, on obtient le plus souvent une planula normale capable de poursuivre son évolution. Pourtant la régulation ne se fait pas lorsque les deux fragments soudés ont des axes parallèles mais de sens opposés ou quand le greffon est un fragment antérieur implanté dans la région postérieur du porte-greffe. D'une façon générale, la polarité morphologique normale de ces embryons est remarquablement stable.

Séance du 13 *Mai* 1933.

MM. **Léon Binet** et **Michel Rubinstein** : *Rate et hyperthermie provoquée.* Le Chien splénectomisé réagit moins intensément qu'un Chien normal à une dose modérée et hyperthermisante de dinitrophénol ; l'étude de la réserve alcaline peut expliquer en partie les faits observés : la splénectomie diminue la réserve alcaline et l'abaissement de la réserve alcaline affaiblit l'action de certains agents hyperthermisants. — MM. **Léon Binet** : *Teneur des organes en glutathion réduit de l'hyperthermie provoquée.* Au cours de l'hyperthermie provoquée certains tissus du Chien subissent une baisse de leur teneur en glutathion réduit ; légère, pour les glandes surrénales, moyenne pour le tissu musculaire, elle est accentuée pour le tissu pulmonaire et pour le tissu splénique. Cette baisse contraste avec l'augmentation qui se produit parallèllement dans le tissu hépatique. — M. **J. Lignères** : *L'action du froid sur la vaccination antiaphteuse par l'injection simultanée en des points rapprochés du virus et de petites quantités de sérum spécifique.* Le froid peut disloquer l'action concordante du sérum et du virus dans la vaccination anti-aphteuse et déterminer une généralisation d'intensité variable. Si la généralisation du virus ne se produit pas, le sujet est immunisé par une seule intervention. On doit éviter de vacciner contre la fièvre aphteuse quand la température extérieure est voisine de ou inférieure à 0°. — Mlle **M. L. Verrier** : *Recherches sur les fovea des Poissons. Etude des yeux de* Julis giofredi *Risso.* La fovea des Girelles est la fovea la plus complexe que l'on connaisse chez les Poissons. Mais elle coïncide avec un cristallin sphérique et indéformable ; or une lentille sphérique ne peut donner que de mauvaises image. De plus l'ensemble de l'appareil dioptrique est comparable à celui des autres Téléostéens et on peut considérer que ces yeux sont, comme tous les yeux de Poissons très hypermétropes. Il n'y a donc chez les Girelles, comme chez les autres Téléostéens pourvus de fovea, aucun parallélisme entre les qualités de la rétine et les propriétés optiques de l'appareil dioptrique. — **A.-B. Chauchard** et **Paul Chauchard** : *Influence du chloroforme sur l'excitabilité de l'appareil neuro-moteur chez les Crustacés.* Chez le Crabe *Portunus* la narcose chloroformique augmente la chronaxie du nerf moteur dans la même proportion que la section des connectifs péri-œsophagiens ; la séparation par section du ganglion moteur abdominal d'avec les ganglions cérébroïdes n'entraîne aucune variation nouvelle de la chronaxie : c'est donc bien une abolition de l'influence du centre qui a été produite par le chloroforme. La section du nerf détermine une nouvelle augmentation de sa chronaxie, ce qui prouve que le centre abdominal n'a pas été touché et que l'action du chloroforme porte seulement sur les ganglions cérébroïdes. — MM. **Marcel Labbé, F. Nepveux** et **J.-D. Gringoire** : *Influence des vitamines B sur la teneur en glycogène et en glutathion du foie des Lapins.* Les vitamines B jouent un rôle important dans le métabolisme hydrocarboné, favorisent la glycogénèse et augmentent la teneur du foie en composés oxydo-réducteurs. — M. **Louis Lapicque** : *Erreurs dans la mesure des chronaxies nerveuses par électrodes capillaires sous l'eau physiologique.* La stimulation des nerfs sous l'eau physiologique au moyen d'une électrode capillaire donne une fausse chronaxie dont l'erreur s'explique clairement par l'influence connue de l'électrotonus quand on a deux électrodes rapprochées. Cet effet ne s'observe pas sur le muscle, ou ne s'y observe qu'à un degré bien moindre. En conséquence le fait de trouver par cette technique des valeurs différentes pour le muscle d'une part, pour le nerf de l'autre, ne peut pas être invoqué contre l'isochronisme neuromusculaire. — MM. **S. Metalnikov** et **S. S. Metalnikow** fils : *Utilisation des Bactéries dans la lutte contre les Insectes nuisibles aux Cotonniers.* Pour combattre les divers ravageurs des Cotonniers et principalement le *Gelechia gossypiella*, ou « ver rose », les auteurs ont utilisé les Bactéries les plus virulentes à l'égard de ces chenilles. Les résultats des premiers essais d'infection artificielle des vers roses, directement sur les champs de coton attaqués, constituent un grand encouragement en faveur de l'application des microbes dans la lutte contre les Insectes nuisibles car, malgré de grandes difficultés de tout ordre, les champs traités ont marqué une diminution moyenne d'infection de près de 50 p. 100. — M. **H. Vincent** : *Sur quelques propriétés communes aux cryptotoxines et aux antitoxines.*

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 9-33.

529

N° 19 15 OCTOBRE 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences diverses.

Société de secours des Amis des Sciences.

Nous donnons quelques passages de l'allocution prononcée par M. Emile PICARD, de l'Académie française, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Président de la Société, dans la séance publique annuelle de la Société du 13 juin dernier :

« Depuis notre dernière séance annuelle, le Conseil a perdu deux de ses membres, M. Henry Pereire et M. René Vallery-Radot.

« M. Henry Pereire s'est éteint doucement le 25 août dernier, à l'âge de 92 ans. Notre collègue était le plus jeune des fils d'Emile Pereire. Il était entré en 1862 à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, et toute sa vie il est resté fidèle au souvenir de cette Ecole; il y a créé des bourses, et a participé avec plusieurs membres de sa famille à la fondation de Chambres dans la maison des Elèves de l'Ecole, où près de cinq cents jeunes gens trouvent aujourd'hui l'hospitalité dans des conditions très avantageuses. Henry Pereire avait été nommé Administrateur de la Compagnie des Chemins de fer du Midi, et il en fut longtemps un des vice-présidents. Devenu, il y a quelques années, vice-président honoraire en raison de son grand âge, il restait un administrateur assidu, et presque jusqu'à son dernier jour il passait plusieurs heures à son bureau. Les œuvres sociales ont beaucoup occupé notre collègue, en particulier celles relatives au travail féminin; il s'y est consacré avec une suite dans les desseins et une délicatesse touchante. Je l'avais rencontré pour la première fois, il y a bien longtemps, chez notre ancien Président Joseph Bertrand. Sa grande culture et son élévation d'esprit rendaient son commerce plein de charmes.

« Vous savez combien Henry Pereire était attaché à la Société des Amis des Sciences à laquelle il appartenait depuis 1862. Il avait été élu conseiller en 1884, et était depuis 1911 un de nos vice-présidents. Pendant longtemps il n'a guère manqué les séances de notre Conseil, où nous étions heureux de profiter de ses avis, toujours discrètement donnés. Il nous avait fait récemment un don important, mais avec sa modestie habituelle, il avait tenu à ce que son nom ne fût pas prononcé. Depuis quelques années, Pereire s'attristait de se voir quelque peu séparé du monde par sa surdité, mais son esprit avait gardé toute sa fraîcheur d'impression, et en particulier les problèmes touchant à la moralité publique ne cessaient de le préoccuper. Nous l'avons vu ici même pour la dernière fois il y a deux ans. Il est parti, emportant les regrets de tous ceux qui l'ont approché, et nous garderons pieusement le souvenir de ce doyen de notre Société, qui lui fut toujours si dévoué.

« Nous avons eu aussi la douleur de perdre M. Vallery-Radot décédé le 23 janvier dernier, qui appartenait au Conseil depuis 1891. Vallery-Radot a été dans sa jeunesse secrétaire de la *Revue des Deux-Mondes* à laquelle il collabora souvent par la suite; il fut ensuite secrétaire de M. de Freycinet, qu'il accompagna au Ministère des Affaires étrangères. Il s'est ensuite consacré particulièrement à la littérature, et se fit de bonne heure remarquer par deux livres : l'*Etudiant d'aujourd'hui* et le *Journal d'un volontaire d'un an*. Il aimait à rappeler que ce

dernier volume fut l'origine de ses relations avec M. et Mme Pasteur, dont il épousa la fille en 1879. Il devint bientôt le confident de son beau-père, et c'est ainsi qu'il put en 1900 publier un grand ouvrage intitulé : *La vie de Pasteur*, livre du plus haut intérêt, où sont étudiées avec une précision et une conscience infinies la vie et l'Œuvre de Pasteur. Il avait mis en épigraphe cette phrase du Dr Roux : « L'Œuvre de Pasteur est admirable, elle montre son génie, mais il faut avoir vécu dans son intimité, pour connaître toute la bonté de son cœur ». Pasteur apparaît bien sous ces deux aspects, et en pleine lumière, dans le livre de Vallery-Radot, qu'on ne peut lire sans émotion. Quelques années après, notre collègue consacrait une charmante brochure à Mme Pasteur, qui prit une si grande part à la vie laborieuse de Pasteur et réunissait en elle tant de vertus de la vraie femme française.

« Nous devons à M. Vallery-Radot une histoire des débuts de notre Société. Il fut amené à l'écrire en 1894 dans une circonstance mémorable. Cette année là, notre assemblée annuelle fut tenue à Lille. Pasteur était alors Président de la Société; quoique déjà gravement malade, il avait tenu à répondre à l'invitation de la grande ville du Nord, où il avait enseigné dans sa jeunesse, et où la science des microbes était née avec ses premières recherches sur les fermentations. Il n'avait pas craint un pénible déplacement, se dévouant pour une œuvre qui lui était chère et à laquelle il avait tenu à apporter l'influence irrésistible de sa présence; ce fut son dernier voyage. C'est dans cette séance que Vallery-Radot fit sur notre histoire une lecture que l'on peut trouver dans un de nos Annuaires. Il ne craignit pas en finissant d'inciter doucement la Société à faire quelque propagande pour son développement. « On a tort de dire, s'écrie-t-il, *la vertu n'a pas d'histoire, le bien ne fait pas de bruit*. C'est avec des phrases banales et toutes faites comme celles-là que les mauvaises actions font tant de tapage ». De tapage, les hommes de sciences n'ont pas en général l'habitude d'en faire, mais Vallery-Radot avait raison d'inciter nos prédécesseurs à une propagande discrète. Il nous a d'ailleurs donné lui-même l'exemple en nous amenant des donations importantes. Il suivait de près nos efforts et voulut bien être un de nos Censeurs de 1896 à 1921. La maladie l'éloigna alors quelque temps de nous, mais nous avions eu la joie de le revoir dans ces dernières années. Avec lui vient de disparaître un des témoins d'une époque héroïque de notre Société. Son souvenir reste pour nous inséparable de celui de Pasteur. ».

. . . . . .

. . . . . .

« Je ne me hasarderai pas, Messieurs, à des prophéties sur la crise que traverse le monde. Les consultations n'ont pas manqué à son sujet. Que de responsabilités on a été chercher; la science même fut incriminée et on n'a pas oublié la querelle du machinisme pour laquelle il a coulé tant d'encre. Quelle signification peuvent avoir de tels propos? Une des plus fortes raisons que nous ayons de croire à la science est assurément son utilité. Elle fut l'outil qui permit à l'homme de s'élever peu à peu. Les premiers savants sont ceux qui ont allumé les premiers feux et ont enseigné à fabriquer les instruments des âges préhistoriques. Pour des temps moins éloignés, rappelons seulement combien la philosophie de Descartes, telle qu'elle nous apparaît dans la sixième partie du discours de la Méthode, était tournée vers la pratique. Un de ses griefs contre la philosophie de l'Ecole qu'on enseignait alors est qu'elle est purement spéculative et reste stérile. Il veut, dit-il, parvenir à des connaissances qui soient fort utiles à la vie, concernant la force et les actions de l'eau, de l'air et de tous les corps qui nous environnent. Il souhaite pour la science, suivant ses propres expressions « de nous rendre comme maîtres et possesseurs de la nature », terminant même le Discours en disant qu'il va employer le temps qui lui reste à vivre à tâcher d'acquérir quelque connaissance dont on puisse tirer des règles pour la Médecine. Ailleurs, revenant sur les mêmes idées, il définira la philosophie l'étude de la sagesse, laquelle consiste dans une parfaite connaissance de toutes les choses que l'homme peut savoir, tant pour la conduite de sa vie que pour l'invention de tous les arts. Descartes, on le voit, ne fait guère de distinction entre ce que nous appelons la science pure et les applications de la science. Nous serions même parfois tentés de lui reprocher de ne pas assez considérer la science comme la grande parure dont l'idéal reflète la curiosité passionnée qui est l'honneur de l'esprit humain. La science est surtout pour lui l'outil de merveilleux service dont parlait déjà Montaigne. Descartes eût sans doute été bien étonné si on lui eût prédit que certains trouveraient quelque jour trop grand le pouvoir exercé par l'homme sur la nature avec le machinisme. Sans tomber dans le paradoxe, il est permis de remarquer à ce propos qu'un effet du développement des applications scientifiques a été de restreindre dans des proportions considérables le travail de l'homme, en tant que producteur d'énergie, par rapport aux moyens mécaniques qui le remplacent. Il y a là assurément une des causes de la crise actuelle, et c'est à peine si nous pouvons supputer les conséquences lointaines d'un tel phénomène. D'autre part, la rapidité avec laquelle se sont développées tant de techniques et d'inventions nouvelles n'a pas permis au temps de jouer le rôle bienfaisant qu'il joue souvent dans les affaires humaines. Il semble qu'une sorte d'affolement se soit emparée de l'humanité éblouie par tant de nouvelles conquêtes. Si une comparaison lointaine était permise, on pourrait rapprocher l'état actuel de ces transformations brusques que subissent quelquefois certaines espèces animales, transformations que les biologistes désignent sous le nom de mutations. En outre, nous avons pour l'humanité à compter avec un élément moral qui joue un rôle capital, et qui malheureusement ne paraît pas en progrès. Or l'accroissement de la puissance de

l'homme sur la nature exigerait de nouvelles réserves d'énergie potentielle, cette fois morale. « *Le corps agrandi*, dit quelque part Bergson, *attend un supplément d'âme.* » Puisse ce supplément, dont l'humanité a grand besoin, ne pas se faire trop attendre. Espérons aussi, les questions sont connexes, que se réaliseront quelque jour, au moins approximativement, les conditions dont Kant parlait, il y a longtemps, dans son livre *Sur la paix perpétuelle:* « La paix perpétuelle est souhaitable assurément, écrivait le philosophe allemand, à quelles conditions se réalisera-t-elle? Elle se réalisera à condition que les hommes obéissent à l'idéal moral, à condition que les hommes soient parfaitement désintéressés ». En ce qui concerne la France, il semble difficile de prétendre que, depuis dix ans, elle ait manqué de désintéressement. »

Emile PICARD,
de l'Académie Française,
Secrétaire perpétuel de l'Académie
des Sciences.

§ 2. — Sciences naturelles.

Le sexe à volonté.

« La reproduction de notre espèce est vraiment livrée au hasard » a dit Barrès (*Cahiers*, II, 24). Aussi, bon nombre de parents récriminent-ils. Ici c'est un garçon qui vient, quand on voudrait une fille; ailleurs les filles pleuvent, et tels ménages dépassant les trois Grâces arrivent aux neuf Muses. Ne serait-il pas possible d'obtenir fille ou garçon à volonté? Question qui a provoqué beaucoup de recherches et de discussions : même des recettes qui se sont avérées décevantes d'ailleurs.

Que disent les physiologistes? L'un d'eux déclare la question résolue. Au Congrès de l'Eugénique, à New-York, l'an dernier (voir *Eugenics Review*, oct. 1932, p. 174) un Docteur Sanders a affirmé la possibilité de déterminer le sexe à volonté. Rien de plus simple, on acidifie la mère avec l'acide lactique quand on désire une fille, ou bien on l'alcalinise avec le bicarbonate de soude quand on désire un garçon. L'expérience ne raterait que dans un cas sur 30, et certains, commentant la nouvelle, et considérant celle-ci comme exacte, se demandent avec anxiété quelle conséquence démographique aurait la procréation du sexe à volonté. L'équilibre entre les sexes ne sera-t-il pas détruit, et le nombre des sujets masculins ne va-t-il pas étouffer celui des féminins?

Les parents ne voudront-ils pas tous avoir des garçons ou à peu près tous? Il en résulterait une situation privilégiée pour les filles assurément, mais dangereuse aussi.

Evidemment 10, peut-être 20, garçons pour une fille, c'est beaucoup, de quelque façon que l'on considère la question. Mais est-il vraiment indiqué de s'émouvoir? Les faits acquis justifient-ils cette préoccupation? Et d'autre part est-il bien certain que tant de parents voudront tant de garçons? On semble tenir cette préférence pour démontrée : mais est-elle bien certaine?

De toute façon il est peut-être prématuré de s'occuper de cette dernière question. Ce qu'il faut savoir d'abord c'est, si, réellement on peut provoquer le sexe à volonté. La question occupe divers physiologistes.

Parmi ceux-ci il y a Richard Goldschmidt, directeur de l'Institut de Biologie de Berlin, qui a publié un petit livre fort intéressant sur *Le Déterminisme du Sexe et l'Intersexualité* (Alcan).

Au fond, dit Goldschmidt, le problème est simple en principe. Les cellules sexuelles de l'homme sont de deux sortes : chez l'une, elle contiennent le chromosome sexuel, dans l'autre groupe elles en manquent.

Or, si la cellule féminine, l'œuf, est fécondée par une cellule masculine avec chromosome sexuel, elle donne une fille; si elle est fécondée par une cellule masculine sans chromosome, elle donne un garçon.

Pour avoir le sexe à volonté, il faut évidemment trouver le moyen d'encourager, de favoriser l'un ou l'autre groupe de cellules masculines, selon le sexe désiré. Favoriser n'est peut-être pas très aisé. Mais peut-être un moyen existe-t il de décourager, de paralyser l'un ou l'autre groupe.

D'autre part l'existence d'intersexes, de sujets certainement teintés des deux sexes donne à penser que les conditions chimiques dans lesquelles se développe l'embryon ont une importance considérable.

L'étude de ces conditions pourrait conduire à la découverte d'un procédé sûr, semble-t-il.

C'est ce procédé que recherchent deux biologistes russes, Keltzeff et Schröder, de l'Institut de Biologie expérimentale de Moscou, qui ont donné dans *Nature* (4 mars, p. 329) un intéressant aperçu de leurs expériences à ce sujet.

Celles-ci ont été faites sur la lapine, et le point de départ a été naturellement le fait de l'existence des deux types de cellules sexuelles mâles, le fait que l'œuf ne présente aucune prédétermination à l'un ou l'autre sexe : le sexe dépend de celui de la cellule sexuelle mâle fécondante. Peut-on séparer les cellules déterminant la masculinité de celles qui déterminent la féminité? Nos biologistes ont constaté un fait : c'est que, soumises à l'action d'un courant électrique, telles des cellules vont à l'anode, et telles autres à la cathode. Leur façon de se comporter à l'égard du courant électrique tiendrait-elle à leur nature? Les cellules qui vont à l'anode déterminent-elles l'un des sexes, et celles qui vont à la cathode, l'autre?

L'expérience est aisée avec la lapine par exemple! Et elle a donné les résultats que voici : la femelle fécondée avec cellules masculines anodiques n'a donné que des femelles (six en tout ; celle qui a été fécondée avec les cellules cathodiques a donné 4 mâles et 1 femelle; enfin la fécondation avec cellules restées à mi-chemin entre anode et cathode a donné 2 mâles et 2 femelles.

Il y a dans cette expérience, qui doit être reprise, des indications intéressantes, et assez précises. Evidemment un perfectionnement instrumental permettant de mieux séparer les deux groupes de cellules masculines est désirable, pour opérer à coup sûr. Peut-être y parviendra-t-on, d'ailleurs.

Auquel cas, quand se sera réalisée la génération consciente, scientifique, et expérimentale du monde futur dont Aldows Huxley nous décrit les conquêtes, arrivera-t-on au « sexe à volonté » pour l'humanité, comme pour les lapins de laboratoire.

Car le laboratoire est nécessaire...

Henry DE VARIGNY.

***

Les rapports de la production saisonnière des œufs avec la production annuelle totale.

La production des œufs est devenue une véritable industrie, qui vise à la création par sélection de races de poules excellentes pondeuses. Il y a une quinzaine d'années, Harris, Blakeslee et Kirkpatrick[1] ont fait progresser notablement cette question en montrant qu'il existe une relation importante entre la production d'œufs pendant un mois déterminé et la production annuelle totale. Ils arrivèrent à prédire avec assez d'exactitude les pontes respectives d'un groupe d'oiseaux d'après la ponte d'un mois particulier ou, mieux encore, de deux mois consécutifs. Ces résultats permettaient d'éliminer dès l'abord de la sélection les moins bonnes pondeuses.

A. M. Gericke[2] a repris ces essais à l'Ecole d'Agriculture de Grootfontein, et il a enregistré pendant une année la production d'œufs d'un groupe de 305 poulettes Leghorn blanches de souches très voisines. L'année était divisée en 3 périodes de 4 mois : hiver, du 1er mai au 31 août (nous sommes ici dans l'hémisphère austral); printemps, du 1er septembre au 31 décembre; été-automne, du 1er janvier au 30 avril.

Les résultats obtenus montrent d'abord une corrélation significative entre les productions d'œufs hivernale et annuelle, les meilleures pondeuses pendant l'hiver fournissant de plus forts totaux annuels que les mauvaises pondeuses dans cette saison.

La corrélation entre les productions printanière et annuelle est faible et sans signification, tous les oiseaux sans distinction pondant beaucoup au printemps.

Par contre, la corrélation entre les productions estivo-automnale et annuelle est la plus significative, car elle est bien supérieure à la corrélation entre les productions hivernale et annuelle.

Comme on fait généralement éclore les poulettes de façon qu'elles commencent à pondre au début de l'hiver, la corrélation production hivernale à totale peut être utilisée comme base pour la sélection des poulettes reproductrices. La corrélation entre la production estivo-automnale et totale, quoique plus élevée, ne conviendrait pas dans ce but, puisque cette période se place à la fin de l'année de ponte. Par contre, elle peut être utilisée avec avantage comme guide pour la sélection des poules reproductrices.

L. BR.

1. *Genetis* t. III, p. 27-72 ; 1917.
2. *South African Journal of Science*, t. XXIX, p. 641 ; octobre 1932.

§ 3. — Sciences médicales.

L'euthanasie.

Un drame lamentable vient de poser une fois de plus le problème de l'euthanasie, c'est-à-dire de la mort provoquée dans le dessein de faire cesser les souffrances d'un malade que l'on estime incurable. On connaît les faits : une mère a tué son fils qui, atteint d'un cancer contre lequel la médecine se reconnaissait impuissante, endurait un horrible martyre. Après quoi elle est allée se noyer. Eut-elle raison ou non? Voici la controverse rouverte.

Ni la question ni le mot ne sont nouveaux. Les historiens n'ont pas de peine à découvrir dans l'antiquité même des cas de ce genre, et le terme d'euthanasie a été propcsé au XVIIe siècle par Bacon dans le *Novum Organum*. Mais il est hors de doute que les exemples de cette pitié meurtrière se sont singulièrement multipliés à notre époque; ce n'est que récemment que des projets de loi ont été déposés dans certains Parlements pour légaliser, pour ainsi dire, cette hardie façon de faire (cette initiative n'a d'ailleurs jamais eu de succès); ce n'est que de notre temps qu'une fille a demandé aux pouvoirs publics l'autorisation d'agir ainsi vis à-vis de sa mère. Cette autorisation, beaucoup s'en sont passés.

Lorsque nous lisons le récit d'un drame de cette espèce, notre esprit est partagé entre l'étonnement, la pitié et la révolte. Au bout d'un certain temps, deux de ces sentiments s'atténuent, le second seul persiste, et c'est heureux pour l'acteur du drame qui est régulièrement acquitté, ce que nous finissons par trouver juste. Ces acquittements — et la publicité qu'ils donnent au geste meurtrier — ont d'ailleurs un effet désastreux, qui est de multiplier par contagion le nombre de ceux qui croient devoir faire de même dans des circonstances qu'ils jugent analogues. En 1925, à la suite de l'acquittement de Mme Uminska, qui avait mis ainsi un terme aux souffrances de son mari, on assista à une véritable épidémie d'euthanasie provoquée. Au demeurant, les circonstances sont rarement identiques et ce pardon, que nous ne pouvons faire autrement que d'approuver, ne manque pas de provoquer des abus. On a vu des gens, de parfaite bonne foi, exécuter ainsi des êtres chers sans motifs suffisants.

Mais sur ce point tout a été dit sans doute, de même que l'opinion des juristes, des moralistes, des ministres religieux est connue. Elle se confond avec celle des simples honnêtes gens qui n'admettent que difficilement que l'on supprime une vie humaine, dans quelque cas que ce soit. Certes, il y a des dra-

mes exceptionnels qui font chanceler notre belle assurance. Le docteur Blazer avait une fille qui était proprement un déchet d'humanité : née sans bras ni jambes, sourde-muette et idiote, elle ne connaissait que son père, qui ne la quittait pas; lui seul s'occupait d'elle avec la sollicitude infinie, sans lassitude, qui s'imposait vis-à-vis de cette tragique infortune; au bout de 32 ans de ces soins inimitables, se sentant lui-même frappé à mort, il la tua, afin qu'elle ne fût pas l'innocente victime, livrée à des mains indifférentes, de sa monstruosité, qu'elle ne connût pas l'horrible abandon après l'affection paternelle qui ne s'était pas ralentie une heure. Mais, en face de cette tragédie, en nous revient, implacable, la parole sainte : « Tu ne tueras point », et la conscience des philosophes et des penseurs, rejoignant la nôtre, réprouve unanimement cette sorte de meurtre qui, malgré toute la puissance des excuses qu'on lui peut découvrir, n'en reste pas moins un meurtre. Résumons cet avis dans deux phrases : « Le droit de supprimer la vie ne nous appartient pas », dit l'abbé Peylaube, ce à quoi le doyen Berthélemy ajoute : « Au-dessus de tout, il y a le respect de la vie humaine. » Ce côté moral, philosophique, légal de la question, je le laisse à développer à d'autres. Je ne veux parler ici que de l'opinion des médecins, et ceci pour deux raisons. La première est qu'ils sont particulièrement compétents dans ce domaine de la souffrance, contre laquelle ils luttent sans cesse et dont ils connaissent mieux que quiconque les modalités et les retentissements, dans le domaine aussi du pronostic sur lequel prétendent se baser ceux qui suppriment aussi brutalement des souffrances jugées par eux insupportables. La seconde raison est que, immanquablement, quand un fait de ce genre est connu, ceux qui approuvent ce meurtre sentimental demandent que les médecins en soient chargés et que ce soit eux qui mettent un terme à ces martyres.

Cette opinion des médecins, j'ai eu l'occasion d'en parler il y a vingt ans, au moment où venait de paraître le beau livre de Maeterlinck, *la Mort*. Le grand écrivain belge est, en effet, un de ceux qui ont formulé le plus énergiquement — et avec quel talent! — la thèse à laquelle j'ai fait allusion lorsqu'il a dit : « Les médecins estiment que le premier de leurs devoirs est de mener aussi loin que possible les convulsions les plus atroces de l'agonie la plus désespérée... Ils agissent comme s'ils étaient convaincus qu'il n'est point de torture connue qui ne soit préférable à celles qui nous attendent dans l'inconnu... et de deux maux, pour éviter celui qu'ils savent imaginaire, choisissent le seul réel... Un jour viendra où la science se retournera contre son erreur et n'hésitera plus à accourcir nos disgrâces. »

Ce jour n'a pas encore lui, et ce qui en a empêché l'avènement, ce sont les raisons que j'alléguais à ce moment, qui ont gardé depuis toute leur valeur et que les médecins invoquent quand, d'un commun accord (car on peut dire qu'il n'y a pas d'exception), ils repoussent la besogne d'assassinat légal qu'on voudrait leur imposer. Ils la repoussent aujourd'hui comme la repoussait Desgenettes qui, à Bonaparte lui demandant d'abréger les souffrances des pestiférés, répondait : « Mon devoir, à moi, c'est de conserver. » Depuis lors, nombreux sont ceux qui ont approfondi le problème, et il me suffira de citer quelques noms parmi nos contemporains, ceux de Grasset, de Ch. Richet, de Forgue, de H. Roger, pour donner à cette opinion unanime un poids imposant.

Les arguments sur lesquels les médecins s'appuient pour se refuser à être des artisans d'euthanasie, ils les tirent en grande partie de la connaissance qu'ils ont des erreurs toujours possibles pour un art en perpétuel devenir comme celui qu'ils exercent. Il faudrait, en effet, à cet acte hors série qu'on leur demande d'accomplir, une base inébranlable : ce serait la certitude absolue que le mal est bien ce qu'ils jugent qu'il est, que son incurabilité est hors de conteste et enfin que les souffrances qu'on les prie d'abréger ne connaîtront pas de rémission jusqu'à l'heure dernière. Ces bases, ils ne sont pas toujours assurés de les posséder.

Qui donc, parmi les médecins, se peut faire fort de ne jamais errer dans le diagnostic et, corrélativement, dans le pronostic? N'ont-ils pas vu souvent les événements démentir leurs prévisions? N'ont-ils pas vu, par exemple, de prétendus cancers qui n'étaient que des tumeurs inflammatoires, de supposés sarcomes des os qui se résolvaient en abcès, de fausses paralysies générales, des angines de poitrine qui disparaissaient spontanément un beau jour, des affections de la moelle dont l'évolution, brusquement, tournait court? N'ont-ils pas constaté parfois que d'horribles douleurs qui duraient depuis longtemps s'évanouissaient soudain ou du moins s'amendaient dans de surprenantes proportions? Ignorent-ils que les progrès de certaines lésions ont pour résultat l'apaisement des souffrances? Nient-ils que les procédés de laboratoire, conquête moderne cependant inappréciable, ne donnent que rarement des précisions inattaquables et que leurs résultats sont sujets à des interprétations où, comme dans toute opération de l'esprit humain, peut se glisser l'erreur? L'un d'eux a écrit jadis sur ce thème un roman qui portait le titre *Plutôt souffrir* et où justement il s'agissait d'un faux cancer qui avait donné lieu à une provocation d'euthanasie. Dans combien de cas l'homme de l'art le plus averti, le plus consciencieux, le plus habile, peut-il dire en toute sûreté que tout espoir doit être définitivement abandonné et fixer une limite exacte à la vie d'un malade, si ce n'est dans certaines agonies terminales où la plupart du temps la conscience a disparu et, avec elle, la souffrance réelle? Devant une aussi fréquente incertitude, quel est celui qui assumerait sans frémir la responsabilité d'un geste aux conséquences définitives? Lorsque, par hasard, comme à Chicago en 1917, l'un d'eux y a consenti, n'a-t-il pas été unanimement désavoué par ses confrères?

Et si le médecin met toujours quelque réserve dans son diagnostic et surtout dans son pronostic,

quelle prudence ne devront pas apporter en ces matières ceux qui n'ont même pas pour les guider le savoir et l'expérience? Sur quoi donc jugent ils qui puisse leur donner une assurance telle qu'ils n'hésitent pas devant les conséquences de la conviction qu'ils se sont faite?

***

D'autre part, le médecin sait bien que les malades les plus torturés et les plus résignés en apparence gardent toujours au cœur quelque espoir que la situation n'est pas pour eux sans aucune autre issue que celle qui aboutit à la tombe. S'ils n'ont plus foi dans la science des hommes, peut être l'ont-ils dans un miracle divin. Il ne faut se fier qu'à moitié au stoïcisme avec lequel ils demandent la vérité absolue sur ce que leur réserve un avenir plus ou moins proche; ils tremblent, en réalité, qu'on la leur dise si elle doit être désespérante. La fable du bûcheron et de la mort est applicable aux misères physiques de tout genre et tel qui appelle à grand cri la camarde se satisfait de voir qu'elle ne répond pas. De quel droit prend-on pour argent comptant ce souhait de la fin, qui est si rarement sincère? Dans combien de cas serait-on autorisé à accéder à ce désir même formulé et dans combien d'autres n'a-t-on pas agi le malade étant peu conscient, sans s'assurer que sa volonté correspondait sans réticence à la persuasion de ses proches? Ne pourrait-on même répondre à Maeterlinck que c'est, en effet, devant un inconnu, que beaucoup d'hommes regardent comme redoutable en raison de son mystère même, que se cabre la raison humaine et que s'effraye l'esprit? Qui donc sait à coup sûr ce qu'est la mort et vers quoi s'achemine celui qui succombe et celui que l'on aide à succomber?

En troisième lieu, les progrès mêmes de la médecine doivent rendre le médecin plus circonspect encore dans son verdict et renforcer sa détermination de ne pas accomplir l'acte irrémédiable. Il n'est pas d'année où l'humanité ne soit dotée de remèdes actifs et inédits, où quelque nouvelle hardiesse chirurgicale ne vienne améliorer des situations que l'on pouvait tenir auparavant pour désespérées, où quelque méthode de traitement jusqu'alors inconnue ne remette en question des pronostics que l'on pensait immuables. Quel était le sort fatal de ceux qui avaient subi les morsures profondes d'un animal enragé avant la découverte de Pasteur? La paralysie générale, qui jadis ne pardonnait pas, cède maintenant, dans maint cas, à l'inoculation du paludisme. C'est hier que l'on nous apportait des cas de méningite tuberculeuse guéris. En matière de cancer, la science progresse et des espoirs nouveaux luisent à tout instant. N'est-ce pas demain que l'affreux mal sera vaincu, tout au moins dans quelques-unes de ses formes? Que direz-vous si, quelques heures après le meurtre par pitié, la découverte est proclamée?

Enfin, pourquoi s'adresser au médecin en pareil cas? Détient-il, par hasard, comme je le demandais déjà il y a vingt ans, des secrets tels qu'il soit seul à les connaître? Possède t-il des agents particulièrement actifs ou des méthodes ignorées de tout autre? Est-ce en je ne sais quel tour de main spécial que l'on mettrait une si aveugle et si exclusive confiance? A ces questions, il semble que les faits eux-mêmes ont suffisamment répondu. Ceux qui délibérément, jusqu'ici, ont supprimé l'un de leurs proches pour lui épargner d'indicibles souffrances n'ont pas fait, que je sache, appel au médecin. Ils s'en sont parfaitement tirés sans son aide. Les innombrables suicides qu'enregistre notre époque démontrent bien qu'assez d'agents de mort subite sont à la disposition de tous. Si le malade ne peut mettre lui-même un terme à sa torture, c'est aux parents qu'incombe, en admettant qu'à d'autres point de vue le geste soit acceptable, la responsabilité de le remplacer. Cette responsabilité, le médecin n'a aucune raison de l'endosser; c'est déjà assez qu'il porte celle de son pronostic, dans lequel il a cependant introduit souvent les réserves qui s'imposent. Devant la justice, comment légitimerait il son acte et serait-il aussi sûrement mis hors de cause que la mère, l'épouse ou le fils qui ont hâté la fin de l'être qu'ils chérissaient?

Voilà bien longtemps que la mission du médecin a été codifiée dans la phrase célèbre : « Guérir quelquefois, soulager souvent, consoler toujours. » La médecine guérit aujourd'hui beaucoup plus souvent qu'elle ne le faisait jadis, et surtout elle soulage mieux et dans bien des cas où elle ne savait pas autrefois parer aux souffrances des hommes. Nous possédons à l'heure actuelle des méthodes et des remèdes qui nous permettent de supprimer, d'atténuer tout au moins la douleur dans les maladies les plus torturantes et on en invente tous les jours. Dans cet arsenal, nous avons le droit et le devoir de puiser. Ce n'est certes pas sans risques que nous pouvons nous servir des uns et des autres chez des malades graves quand il nous faut atteindre, pour qu'ils ne souffrent plus, les fortes intensités ou les doses massives. Mais ce risque, il est de ceux que les médecins savent accepter. *Opium et mentiri*, disait la médecine ancienne quand elle traçait le devoir du médecin en présence de douleurs résultant de lésions dites incurables. Nous avons autre chose que l'opium à opposer à ces tortures et le mensonge sera longtemps encore un agent d'apaisement. Calmer la souffrance par tous les moyens possibles, tel est le rôle du médecin en face de ces situations effroyables, mais il ne saurait aller plus loin. La mort est l'ennemie qu'à chaque instant de sa vie professionnelle il combat. Ne lui demandez pas de hâter, dans quelque circonstance que ce soit, son inévitable triomphe.

Docteur Henri Bouquet.

CHALEURS DE DILUTION DES ELECTROLYTES

I

Introduction. — La quantité de chaleur mise en jeu dans la formation d'un mélange homogène dépend non seulement des facteurs physiques ordinaires, pression et température, mais aussi de la composition du mélange obtenu. Ce fait, qui semble avoir été reconnu dès l'origine de la calorimétrie, n'a provoqué de recherches systématiques que dans ces dernières années; jusqu'ici, les tables thermochimiques indiquaient, le plus souvent, la chaleur de dissolution d'un corps en solution très étendue, avec ou sans l'indication de la concentration atteinte; les données calorimétriques relatives aux solutions perdent souvent de leur intérêt par suite de l'omission de cette dernière indication.

La mesure des chaleurs de dilution a donné lieu récemment à des travaux nombreux; nous ne pouvons en donner la liste complète, mais il faut savoir que plusieurs laboratoires allemands, anglais ou américains y ont consacré des années d'efforts et les mémoires publiés remplissent quelques centaines de pages dans la littérature physico-chimique. Ces travaux ont eu pour but de vérifier les prévisions des nouvelles théories sur les électrolytes forts; les conclusions ont donc un grand intérêt dans l'évolution actuelle de nos idées sur la matière. De plus, la précision nécessaire des résultats cherchés a puissamment contribué au perfectionnement des méthodes calorimétriques.

Dans cet exposé, nous nous proposons de présenter aux lecteurs de cette *Revue* les points essentiels de ce chapitre nouveau de la Chimie physique. La *première partie* donnera les définitions des grandeurs calorifiques qui s'attachent à la formation d'une solution et les équations qui les relient; au point de vue expérimental, nous signalerons les perfectionnements apportés à la calorimétrie et nous présenterons les résultats des mesures; ceux-ci seront confrontés, dans la *deuxième partie*, avec les déductions de la théorie moderne des solutions électrolysables.

§ 1. — Chaleurs de dissolution et chaleurs de dilution.

Chaleur intégrale de dissolution. — Considérons la formation d'un mélange binaire comprenant n_1 et n_2 molécules de ses deux constituants. L'effet thermique observé Q sera compté positivement si le mélange dégage de la chaleur et vice versa. Rapportons cet effet thermique à la molécule-gramme (« mol ») de chaque constituant et posons

$$L_1 = \frac{Q}{n_1}, \quad L_2 = \frac{Q}{n_2} \qquad (1)$$

L'un ou l'autre de ces deux quotients caractérise la formation de la solution à la concentration indiquée : L_1 (ou L_2) sera la *chaleur intégrale* de dissolution du constituant 1 (ou 2) à cette concentration.

La concentration peut être définie de plusieurs manières, par exemple par le rapport n_1/n_2 ou par toute autre fonction uniforme de celui-ci, telle que la fraction moléculaire :

$$\overset{N_1}{=} = \frac{n_1}{n_1 + n_2}, \quad \overset{N_2}{=} = \frac{n_2}{n_1 + n_2},$$

de chaque constituant, dont la considération est intéressante dans l'étude thermodynamique des mélanges.

Dans la suite, nous conserverons, pour la commodité du langage la distinction entre solvant et corps dissous; l'indice 2 se rapportera à ce dernier, tandis que les grandeurs relatives au solvant seront affectées de l'indice 1.

Relation entre les chaleurs intégrales à différentes concentrations. — Soient deux solutions I et II formées des mêmes constituants; en les mélangeant, nous obtiendrons une solution III; cette opération s'accompagne d'un effet thermique Q. Désignons par Q', Q'', Q''' les chaleurs dégagées dans la formation des solutions I, II, III. Le principe de l'état initial et de l'état final est applicable, les différentes chaleurs étant mesurées sous pression constante; on a :

$$Q' + Q'' + Q = Q''' \qquad (2)$$

Chaleur intermédiaire de dissolution. — On appelle ainsi la chaleur dégagée par la dissolution de l'un des constituants dans une solution de concentration déterminée. Soient n_1, n_2 les nombres respectifs de molécules des deux constituants dans la solution initiale (concentration γ); n, le nombre de molécules ajoutées (corps dissous); la solution finale aura une concentration γ'. Rapportons la chaleur intermédiaire au mol du constituant ajouté et représentons-la par $L_\gamma^{\gamma'}$; soient L_γ, $L_{\gamma'}$, les chaleurs intégrales de dissolution aux concentrations respectives γ, γ'. L'équation (2) donne :

$$n_2 L_\gamma + n L_\gamma^{\gamma'} = (n_2 + n) L_{\gamma'}$$

on en tire :

$$L'^{\gamma'}_{\gamma} = L_{\gamma'} + \frac{n_2}{n}(L_{\gamma'} - L_{\gamma}) \qquad (3)$$

Chaleur de dilution. — Mélangeons n molécules du solvant pur avec une solution de concentration γ. L'effet thermique, rapporté à un mol du solvant peut être représenté par $nS^{\gamma'}_{\gamma}$; rapporté à un mol du corps dissous, il sera $nD^{\gamma'}_{\gamma}$. L'équation (2) donne :

$$n_2 L_{\gamma} + n S^{\gamma'}_{\gamma} = n_2 L_{\gamma'};$$

$$n_2 L_{\gamma} + n_2 D^{\gamma'}_{\gamma} = n_2 L_{\gamma}.$$

La chaleur de dilution, par mol ajouté du solvant, est :

$$S^{\gamma'}_{\gamma} = \frac{n_2}{n}(L_{\gamma'} - L_{\gamma}) \qquad (4)$$

pour un mol du corps dissous, elle est :

$$D^{\gamma'}_{\gamma} = L_{\gamma'} - L_{\gamma} \qquad (5)$$

Chaleurs différentielles. — Ajoutons un mol de l'un des constituants à une quantité infiniment grande d'un mélange binaire; la quantité de chaleur dégagée est la *chaleur différentielle* relative à ce constituant. Il revient au même de considérer la quantité de chaleur dQ dégagée lorsqu'on ajoute à une masse donnée de la solution un nombre infiniment petit dn de molécules; la chaleur différentielle est égale au rapport dQ/dn.

Nous obtiendrons la chaleur différentielle Λ du corps dissous en remplaçant dans (3) n par dn_2, $L_{\gamma'}$ et L_{γ} par L, et $L_{\gamma'} - L_{\gamma}$ par dL; il vient :

$$\Lambda = L + n_2 \frac{dL}{dn_2} \qquad (6)$$

Pour le solvant, nous définirons la *chaleur différentielle de dilution* Σ au moyen de (4) en posant $n = dn_1$, d'où

$$\Sigma = n_2 \frac{dL}{dn_1} \qquad (7)$$

Les rapports dL/dn_1, dL/dn_2 peuvent s'exprimer en fonction de la dérivée $dL/d\gamma$ de la chaleur intégrale par rapport à la concentration; prenons pour valeur de celle-ci la fraction moléculaire du corps dissous :

$$\gamma = \frac{n_2}{n_1 + n_2},$$

nous en déduisons :

$$\frac{dn_2}{n_2} = \frac{d\gamma}{\gamma(1-\gamma)} \text{ et } \frac{dn_1}{n_1} = -\frac{d\gamma}{\gamma^2}$$

On trouve pour les chaleurs différentielles les formules suivantes :

$$\Lambda = L + \gamma(1-\gamma)\frac{dL}{d\gamma}, \qquad (6')$$

$$\Sigma = -\gamma^2 \frac{dL}{d\gamma} \qquad (7')$$

Eliminons $dL/d\gamma$ entre (6') et (7'), nous obtenons :

$$\gamma\Lambda + (1-\gamma)\Sigma = \gamma L \qquad (8)$$

équation utilisée par Brönsted (1) et par Lange (2).

Chaleurs limites. — On peut appeler ainsi les effets thermiques relatifs à la formation d'une solution infiniment diluée ou d'une solution saturée. Dans le premier cas, la *chaleur initiale* de dissolution L_0 est dégagée lorsqu'un mol du constituant 2 se dissout dans une masse infinie de solvant. D'après (6) et (7), on a :

$$\Lambda_0 = L_0, \qquad \Sigma_0 = 0,$$

la chaleur différentielle de dissolution se confond avec la chaleur initiale et la chaleur de dilution est nulle.

Pour une solution saturée dont la concentration est s, on aura une chaleur intégrale L_s, appelée aussi *chaleur totale*, une chaleur différentielle à la saturation Λ_s et une chaleur différentielle de dilution Σ ; l'équation (8) est applicable à ces quantités en y remplaçant γ par s.

Retour aux chaleurs intégrales. — La chaleur intégrale est la somme des quantités de chaleur accompagnant la dissolution graduelle du constituant 2. L'effet thermique produit, lorsque dn_2 molécules de celui-ci se dissolvent dans une solution de concentration γ est Λdn_2; en intégrant pour la dissolution de n_2 mols, on obtient :

$$n_2 L = \int_0^{n_2} \Lambda \, dn_2 \qquad (9)$$

Résumé. — Les équations (3), (4), (5), (6), (6'), (7), (7') montrent que la calorimétrie complète d'un mélange binaire implique la connaissance de la loi de variation de la chaleur intégrale L relative à l'un des constituants en fonction de sa concentration. En effet, le calcul des chaleurs intermédiaires et des chaleurs différentielles fait intervenir seulement L et les rapports dL/dn_1, dL/dn_2; ceux-ci se déduiront des tables de la chaleur intégrale L, ou mieux, des courbes représentant ses variations avec n_1 et n_2.

Dans le tableau ci-dessous, nous donnons la correspondance entre les notations employées par Brönsted (1), Mondain-Monval (3) et Lange (2) et celles que nous avons introduites au cours de de cet exposé.

	Brönsted	Mondain-Monval	Lange	Notation proposée
Composition des solutions				
Nombre de molécules { du solvant			a	n_1
Nombre de molécules { du corps dissous			m ou n	n_2
Concentration	$\gamma\left(=\frac{n_1}{n_2}\right)$		$c=\frac{m}{a}$	$\gamma=\frac{n_2}{n_1+n_2}$
Quantités de chaleur				
Chaleur intégrale de dissolution	l_γ		L_c	L_γ , L
Chaleur initiale de dissolution		Q		L_0
Chaleur totale (à la saturation)		I		L_s
Chaleur de dilution par molécule { du solvant				S'_γ
Chaleur de dilution par molécule { du corps dissous				D'_γ
Chaleur totale de dilution	f_γ	D	V_c	D°_γ , D
Chaleur différentielle de dissolution	λ_γ		Λ_c	Λ_γ , Λ
Chaleur limite de dissolution		L	Λ_s	Λ_s
Chaleur différentielle de dilution			Φ_c	Σ_γ
Chaleur d'addition		E		Σ_s

§ 2. — **Mesure des chaleurs de dilution.**

L'étude expérimentale des chaleurs de dilution comporte la mesure des quantités de chaleur développées lors du mélange d'une solution initiale de concentration donnée avec le solvant pur ou avec une autre solution. L'effet thermique d'une telle opération est généralement faible; car le phénomène dégage ou absorbe peu de chaleur et, de plus, l'expérience ne fait intervenir qu'une masse très restreinte du corps dissous. Tandis que la chaleur intégrale de dissolution d'un sel tel que le chlorure de potassium est de l'ordre de 5.000 calories-gramme par mol, nous verrons plus loin que l'on a été conduit à mesurer des chaleurs de dilution de l'ordre de quelques dizaines de calories. Les variations de température produites par une quantité de chaleur aussi faible, dans un système d'étendue assez petite peuvent s'abaisser jusqu'au millionième de degré. Lange et ses collaborateurs (4) sont parvenus à donner une solution satisfaisante au problème expérimental de l'évaluation d'échauffements aussi minimes.

Dans les plus récentes déterminations de Lange, les variations de température sont mesurées à l'aide d'une pile thermo-électrique de plus de 1.000 éléments fer-constantan fixés dans une cloison isolante partageant en deux compartiments le récipient calorimétrique; celui-ci est un vase de d'Arsonval, entouré d'une enceinte dont la température est constamment maintenue à une valeur très voisine de celle du calorimètre. Par là, les échanges de chaleur entre le calorimètre et l'enceinte sont extrêmement réduits, c'est la méthode adiabatique dans laquelle les corrections calorimétriques deviennent très petites; une seconde pile thermo-électrique dont les soudures se trouvent alternativement dans le calorimètre et dans l'enceinte permet de vérifier l'égalité de leurs températures et, s'il est nécessaire, d'évaluer la correction représentant les pertes de chaleur du premier. Un galvanomètre sensible indique par ses déviations l'effet thermique du mélange effectué dans l'un des compartiments; lorsque le mélange est exothermique, on peut opérer par *compensation* en établissant un courant électrique connu dans une résistance chauffante placée dans l'autre compartiment.

Lange, avec Miscenko et Monheim (4), ont étudié les diverses causes d'erreur qui peuvent perturber gravement des mesures aussi délicates; il semble bien que l'influence en est, entre leurs mains, très réduite; ils indiquent, en effet, 5 % comme erreur relative maxima de leurs résultats numériques. Une telle précision doit être estimée admirable, étant données les difficultés de l'expérimentation et la sensibilité extrême de l'appareillage.

§ 3. — **Résultats expérimentaux concernant les chaleurs de dilution.**

Expériences de Richards et Rowe. — Le premier travail de quelque étendue sur les chaleurs de dilution des électrolytes est dû à Richards et Rowe (5). Ces auteurs s'étaient proposé d'obtenir les chaleurs spécifiques des solutions salines en appliquant la formule de Kirchhoff qui exprime le coefficient de température de la chaleur dégagée par un processus tel que

$$\underbrace{ClNa,\, n\,H^2O + n,\, H^2O}_{\text{Solution I}} \rightarrow \underbrace{ClNa'\,(n+n')\,H^2O.}_{\text{Solution II}}$$

Ils ont donc mesuré, à deux températures différentes, la chaleur de dilution des solutions des composés :

ClH, NO^3H, ClLi, HOLi, ClNa, HONa, NO^3Na, ClK, HOK, NO^3K, ClCs, NO^3Cs.

Les dilutions extrêmes, représentées par les coefficients n et $n + n'$, sont comprises entre 10 et 400 mols d'eau par mol de sel dissous, ce qui correspond aux concentrations molaires 5 et 0,14 (mols de sel dissous par litre de solution). Les chaleurs de dilution trouvées sont toujours positives pour les sels de lithium, pour ClH et HOK, négatives pour tous les composés du sodium (sauf pour l'hydroxyde aux grandes concentrations) et du cœsium, pour le chlorure et le nitrate de potassium, ainsi que pour l'acide nitrique. En construisant les graphiques des chaleurs de dilution à partir de $n = 25$, Richards et Rowe obtiennent un faisceau de lignes sensiblement droites; la droite d'un nitrate est toujours au-dessous de celle du chlorure correspondant. Les chaleurs de dilution des sels énumérés sont comprises entre + 1.219 cal. pour ClH et — 1.416 cal. pour NO^3K.

Expériences de Lange. — Les chaleurs de dilution de nombreux électrolytes ont été déterminées par Lange et ses collaborateurs jusqu'aux dilutions *extrêmes* à l'aide du calorimètre différentiel que nous avons esquissé au § 2. Suivant une terminologie encore peu courante, les sels étudiés seront classés d'après les valences des deux ions constituants, le premier préfixe s'appliquant à l'anion :

électrolytes uni-univalents :

FLi, ClLi, BrLi ; ClNa, BrNa, INa, ClO^3Na, BrO^3Na, IO^3Na NO^3Na ; FK, ClK, NO^3K ; FRb ; ClCs ;

électrolytes uni-bivalents :

Cl^2Mg, Br^2Mg ; Cl^2Ca, Br^2Ca, $(NO^3)^2Ca$; Cl^2Sr, Br^2Sr ; Cl^2Ba, Br^2Ba :

électrolyte bi-univalent :

SO^4Na^2 ;

électrolytes bi-bivalents :

SO^4Mg, SO^4Ca.

Pour les dilutions initiales inférieures à une limite variable avec le type de l'électrolyte, la chaleur de dilution D^0_γ jusqu'à la concentration nulle est positive; elle croît avec la concentration, mais de plus en plus lentement, atteint généralement un maximum, puis décroît et devient bientôt négative. L'intervalle de concentration dans lequel la chaleur de dilution est positive est toujours assez étroit; il s'étend jusqu'à 0,16 mol par litre pour ClK, et ne dépasse pas 0,01 mol par litre pour NO^3K et IO^3Na. Il est remarquable de trouver, pour BrLi, FK et FRb, que la chaleur de dilution croît proportionnellement à la concentration jusqu'à 0,25 mol par litre.

Wüst et Lange (2) avaient précédemment mesuré les chaleurs intégrales de dissolution des halogénures de sodium et de potassium jusqu'à la saturation; la chaleur de dilution s'obtient facilement à partir de ces résultats, en retranchant la chaleur de dissolution à la concentration considérée de la chaleur initiale de dissolution. Pour les six électrolytes, la chaleur de dilution semblait toujours négative; les travaux de Richards et Rowe entraînaient la même conclusion pour ces mêmes sels aux concentrations moyennes. Il fallait donc mettre au point un calorimètre d'une très grande sensibilité pour faire apparaître les chaleurs de dilution faiblement positives des solutions très étendues.

Guidé par des vues théoriques que nous développerons bientôt, Lange représente graphiquement la variation de la chaleur de dilution en prenant pour variable indépendante la racine carrée de la concentration m exprimée en mols par litre. L'allure des courbes obtenues dépend surtout de la valence des ions de l'électrolyte, mais pour deux sels de même type, on aperçoit encore des différences dont l'explication ne semble pas facile.

Le diagramme de $D(\sqrt{m})$ est presque rectiligne pour les sels de lithium et pour le fluorure de rubidium; il laisse prévoir un maximum pour les halogénures de sodium; le maximum est visible pour le chlorure de potassium, les chlorate, bromate et nitrate de sodium; la courbe est rapidement plongeante, comme on l'a déjà dit, pour l'iodate de sodium et le nitrate de potassium.

L'influence de la concentration de l'électrolyte apparaît d'une manière frappante lorsqu'on calcule le coefficient angulaire de la tangente à l'origine de ces courbes; il est permis de les assimiler à des droites depuis $m = 0$ jusqu'à une concentration plus ou moins grande m_1; dans cet intervalle on aura donc

$$D^0_m = A\sqrt{m} \quad \text{avec } m < m_1 ;$$

La limite m est évidemment inférieure à la concentration pour laquelle la chaleur de dilution cesse d'être positive pour devenir négative. Le tableau suivant donne les valeurs de la pente A :

Il est manifeste que la valence des ions d'un électrolyte détermine la pente A; ainsi, pour le type uni-univalent (dix-neuf sels), A est compris entre 238 (FRb) et 440 (FLi); pour le type uni-bivalent (halogénures alcalino-terreux), la valeur moyenne

Ions — / +	F	Cl	Br	I	ClO^3	BrO^3	IO^3	NO^3	SO^4
Li	440	408*	325						
Na	400*	380	294	286	393	393	297	297	2300**
K	383	376	352*	284*				280	
Rb	268	298*							
Cs		300							
Mg		2440*	2320						6800
Ca		2360	2200					3200**	7100
Sr		2280	2160						
Ba		2240	2140						

* Valeurs approchées déduites d'expériences inédites de LANGE.

** Valeurs calculées par l'auteur sur les données de LANGE.

de A est 2.290, pour le type bi-univalent, 2.300, et pour le type bi-bivalent, 7.000.

Le tableau précédent fait encore ressortir la variation régulière de A pour une série de sels ayant un ion commun : A diminue lorsque la masse atomique de l'autre ion augmente. Toutefois, les sulfates de magnésium et de calcium font exception à cette règle. Le parallélisme des deux grandeurs sera discuté dans un prochain article.

De l'ensemble des recherches que nous venons de résumer, il ressort que la chaleur de dilution d'un électrolyte pris à une concentration suffisamment petite et dont le maximum dépend de sa constitution est constamment positive. L'effet thermique est d'ailleurs très faible et a nécessité, pour sa mesure, des procédés expérimentaux dont la précision constitue, à l'heure actuelle, un record dans les méthodes calorimétriques. Il nous reste à présenter l'interprétation de ces phénomènes dans la théorie moderne des électrolytes forts; dans leur ensemble, ils fournissent à cette théorie un argument des plus probants; en outre, l'examen des influences qui peuvent jouer dans les particularités des chaleurs de dilution fournira des indications utiles sur la structure des ions dissous.

BIBLIOGRAPHIE

(1) BRÖNSTED : *Z. physik. Chem.*, 56, 645, 1906.
(2) WÜST et LANGE, *ibid.*, 116, 161, 1925.
(3) MONDAIN-MONVAL : *Ann. Chim.*, 3, 72, 1925.
(4) LANGE et MISCENKO : *Z. physik. Chem.*, 148, 351, 1929; LANGE et MONHEIM, *ibid.*, 149, 51. 1930. — RICHARDS et ROWE : *J. Am. Chem. Soc.*, 42, 1621, 1920; *ibid.*, 43, 770, 1921.

II

Energie interne d'un électrolyte en solution. — Pendant longtemps on a supposé que les molécules d'un corps dissous n'étaient soumises à aucune force au sein de la solution suffisamment diluée, de telle sorte que l'addition d'une quantité supplémentaire de solvant avait un effet thermique nul, de même que dans un gaz dont la pression est faible, l'accroissement de la distance moyenne des molécules, non accompagné d'un travail extérieur, s'effectue sans dégagement ni absorption de chaleur (loi de Joule). La théorie de la dissociation électrolytique développée sur ce principe par ARRHENIUS a pour conséquence la loi de thermoneutralité des solutions. Cette théorie ne tient pas compte des charges électriques libres des ions; son échec, dans le cas des électrolytes forts, presque complètement dissociés aux concentrations usuelles, est dû à cette omission. Lorsque la concentration d'un électrolyte dissous varie, on peut dire que les forces électrostatiques entre ses ions effectuent un travail, en raison de l'augmentation de leurs distances; en conséquence, l'énergie totale d'une solution saline comporte un terme « électrique », dont les variations correspondent à la chaleur de dilution. Pour trouver l'expression de ce terme électrique, il faut recourir à la mécanique statistique.

Principes de la théorie de DEBYE *et* HÜCKEL[1]. — Considérons un ion positif en solution; il exerce des forces attractives sur les ions négatifs et des forces répulsives sur les autres ions positifs; par suite, chaque ion positif est environné d'autres ions parmi lesquels les ions négatifs sont en majorité et vice versa.

DEBYE et HÜCKEL admettent que les forces électrostatiques entre ions sont exprimables par la loi de Coulomb, comme entre masses électriques ponctuelles; d'autre part, ils obtiennent la répartition des ions dans la solution en appliquant la loi de distribution de Maxwell.

Considérons un électrolyte donnant ν_1 anions de valence z_1 et ν_2 cations de valence z_2; nous avons :

$$\nu_1 z_1 = \nu_2 z_2.$$

D'après DEBYE et HÜCKEL, le potentiel V à la distance r d'un ion de valence z est :

$$V = \frac{ze}{\varepsilon r} - \frac{\chi ze}{\varepsilon}, \qquad (1)$$

1. Dans ce bref exposé, nous utiliserons les notations usitées dans les ouvrages classiques français (Cf. FABRY : *Eléments de thermodynamique*, A. Colin, Paris, 1928 ; BRILLAT : *Cours de Thermodynamique*, Masson, Paris, 1933, et *Cours d'Electricité* Masson, Paris, 1929). Cette adaptation pourra être de quelque secours aux lecteurs désireux d'approfondir les théories modernes.

avec

$$\chi^2 = \frac{4\pi e^2}{\varepsilon kT}(n_1 z_1^2 + n_2 z_2^2). \qquad (2)$$

Nous représentons par e, la charge électrique élémentaire, $4{,}77.10^{-10}$ u. é. s. C. G. S., par k, la constante de Boltzmann, $1{,}37.10^{-16}$ erg, par n_1 et n_2 les nombres respectifs des deux ions par cm³, par ε, la constante diélectrique du solvant. La distance r est assez petite, ainsi que le rapport zeV/kT, de telle sorte que l'on puisse négliger ses puissances d'exposant supérieur à un.

Le paramètre χ apparaît dans l'équation (1) comme l'inverse d'une longueur; la longueur $1/\chi$ est l'*épaisseur moyenne* de l'atmosphère ionique, c'est la distance de deux points tels que le rapport des valeurs de la densité électrique soit $e = 2{,}718...$; χ s'appelle le degré de condensation de l'atmosphère ionique.

Nous utiliserons une autre expression de χ en introduisant la concentration molaire m (nombre de mols par litre); on a :

$$n_1 = \frac{mN}{1000}\nu_1, \qquad n_2 = \frac{mN}{1000}\nu_2,$$

$N = 6{,}06.10^{23}$ étant le nombre d'Avogadro; il en résulte :

$$\chi^2 = \frac{4\pi e^2 mN}{1000\,\varepsilon kT} Z$$

avec

$$Z = \nu_1 z_1^2 + \nu_2 z_2^2 = (\nu_1 + \nu_2) z_1 z_2.$$

Z peut être appelé le *facteur de valence* du sel (1); pour les différents types d'électrolytes, il prend les valeurs suivantes :

électrolytes uni-univalents (ClNa) :

$$z_1 = z_2 = 1, \quad \nu_1 = \nu_2 = 1, \quad Z = 2;$$

électrolytes uni-bivalents (Cl^2Ca) [ou bi-univalents (SO^4Na^2)] :

$$z_1 = 1, \quad z_2 = 2, \quad \nu_1 = 2, \quad \nu_2 = 1, \quad Z = 6;$$

électrolytes bi-bivalents (SO^4Mg) :

$$z_1 = z_2 = 2, \quad \nu_1 = \nu_2 = 1, \quad Z = 8;$$

électrolytes uni-trivalents (Cl^3La) :

$$z_1 = 1, \quad z_2 = 3, \quad \nu_1 = 3, \quad \nu_2 = 1, \quad Z = 12;$$

Effet thermique de la dilution. — La chaleur mise en jeu, Q, dans la dilution d'une solution saline, de concentration m, est donnée par l'équation de Gibbs-Helmholtz :

$$\mathcal{F} = Q + T\frac{\partial \mathcal{F}}{\partial T} \qquad (3)$$

où est l'énergie libre de la solution (potentiel thermodynamique à pression constante), dont la variation représente le travail maximum dans une transformation à pression et à température données défalcation faite du travail d'expansion $p\Delta v$, généralement négligeable pour une solution. Pour calculer $\mathcal{F}$, on imagine le cycle suivant (processus de charge de Debye) : les ions contenus dans la solution de concentration m sont déchargés graduellement (I); on obtient ainsi une solution d'un non-électrolyte que l'on dilue indéfiniment (II); puis on restitue leurs charges aux ions qui se trouvent alors en solution infiniment étendue (III). La transformation (I) fournit un travail électrique W_e; dans la transformation (II), le travail osmotique W_o est produit; enfin, pour la transformation (III), il faut dépenser le travail électrique W_e^o; il suffit ici de tenir compte du potentiel propre de chacun des ions, c'est-à-dire du premier terme de l'expression (1), où r serait remplacé par le *rayon ionique a*, en assimilant l'ion à une sphère. Le travail W_e^o doit être retranché du travail W_e, de telle sorte qu'il suffit de calculer le travail correspondant au potentiel $V' = -\frac{\chi ze}{\varepsilon}$ dû à l'atmosphère ionique. Supposons qu'à un instant donné de la décharge des ions, la masse électrique portée par l'un d'eux soit λze; d'après (2) le degré de condensation possède la valeur $\lambda\chi$, et le potentiel correspondant est $-\frac{\lambda^2 \chi ze}{\varepsilon}$; la diminution $-ze\,d\lambda$ de la charge produit le travail

$$\frac{\lambda^2 \chi ze}{\varepsilon} ze\,d\lambda = \frac{\chi z^2 e^2}{\varepsilon}\lambda^2 d\lambda;$$

le travail total pour un ion sera :

$$\int_1^{\infty} \frac{\chi z^2 e^2}{\varepsilon}\lambda^2 d\lambda = -\frac{\chi z^2 e^2}{3\varepsilon};$$

et pour tous les ions contenus dans un cm³ :

$$-\frac{\chi e^2}{3\varepsilon}(n_1 z_1^2 + n_2 z_2^2) = -\frac{\chi^3 kT}{12\pi};$$

Nous prendrons cette expression pour l'énergie libre, en faisant abstraction du travail osmotique, pour lequel la chaleur de dilution est nulle en solution assez étendue. L'équation (3) donne alors :

$$Q = -\frac{\chi^3 kT}{8\pi\varepsilon}\frac{d(\varepsilon T)}{dT}.$$

La quantité de chaleur calculée pour un mol de sel sera sa chaleur de dilution D_m :

$$D_m = \frac{1000\,Q}{m} = -\frac{1000\,\chi^3 kT}{8\pi\varepsilon m}\frac{d(\varepsilon T)}{dT}.$$

On remplace maintenant χ par son expression (2), on introduit le coefficient $1/J = 0{,}239.10^{-7}$ pour obtenir la chaleur de dilution en calories par mol; il vient :

$$D_m = A\sqrt{m}, \qquad (4)$$

avec

$$A = -\frac{\pi^{0,5} e^3 N^{1,5} Z^{1,5}}{10^{1,5} J k^{0,5} \varepsilon^{2,5} T^{0,5}} \frac{d(\varepsilon T)}{dT}, \qquad (4')$$

ou, en remplaçant par leurs valeurs les constantes universelles N, e, k,

$$A = -5{,}86.10^6 . \frac{Z^{1,5}}{\varepsilon^{2,5} T^{0,5}} \frac{d(\varepsilon T)}{dT}.$$

La chaleur de dilution dépend encore du facteur de valence Z du sel, de la température et de la constante diélectrique du solvant; celle-ci apparaît explicitement et par son coefficient de température $d\varepsilon/dT$.

Confrontation avec l'expérience. — Il faut dire que les formules (4) et (4') expriment la *loi-limite* de la chaleur de dilution; en effet, d'après les approximations qui donnent pour le potentiel V dans une atmosphère ionique l'expression simple (1), cette formule ne doit être valable qu'aux concentrations les plus petites et l'accord des résultats expérimentaux avec les nombres qu'elle fournit sera d'autant meilleur que la dilution initiale sera plus grande.

Extérieurement, la chaleur de dilution D_m est affectée du signe —; mais son signe réel dépend de celui de

$$\frac{d(\varepsilon T)}{dT} = \varepsilon + T\frac{d\varepsilon}{dT}$$

Or la constante diélectrique ε de l'eau décroît lorsque la température augmente ($d\varepsilon/dT < 0$); toutes les valeurs publiées pour ce coefficient de température conduisent à des nombres négatifs pour $d(\varepsilon T)/dT$; d'après la formule (4'), *la chaleur de dilution est donc positive.*

Les travaux de LANGE et de ses collaborateurs ont eu pour but de vérifier la loi-limite de DEBYE; il en est de même des expériences de NERNST et ORTHMANN (2) et de NAUDÉ (3). Cette loi fait prévoir, en outre, que la chaleur de dilution doit être la même pour tous les sels de même constitution (même valeur de Z); or, dans la longue suite des mémoires publiés par ces expérimentateurs, on trouve des sels comme les halogénures alcalins dont la dilution dégage de la chaleur à partir d'une concentration assez grande, alors que le nitrate de potassium semble contredire la loi-limite à des concentrations bien plus faibles. L'appareillage extrêmement sensible réalisé par LANGE a permis d'explorer le domaine des grandes dilutions pour lesquelles le nitrate de potassium obéit enfin à la loi-limite. Dans ces conditions les trente et un sels étudiés ont des chaleurs positives de dilution; pour tous les sels du même type, nous avons vu que les rapports $D : \sqrt{m}$ tendent, pour $m = 0$, vers des limites qui s'écartent peu d'une valeur moyenne A caractéristique de ce type. On pourrait chercher si l'influence de la constitution de l'électrolyte est conforme à la formule (4'); il faudrait, pour cela,

$$A : Z^{1,5} = \text{constante.}$$

La vérification est peu satisfaisante; les quotients sont compris entre 9 et 16, pour les électrolytes uni-univalents, entre 16 et 22 pour les électrolytes uni-bivalents et bi-univalents; pour les électrolytes bi-bivalents, on obtient 31. Rappelons toutefois que les valeurs de A pour les halogénures alcalino-terreux sont très rapprochées et donneraient des quotients sensiblement égaux à 16, la valeur extrême 22 provient du nitrate de calcium dont la pente initiale a été obtenue par une extrapolation incertaine. On remarquera enfin que l'échelle des rapports $D : Z^{1,5} - \sqrt{m}$ est bien plus resserrée que celle des chaleurs de dilution. De là, on peut conclure que la loi-limite de DEBYE est qualitativement vérifiée.

Nous allons maintenant étudier les influences exercées par la constante diélectrique du solvant et par les dimensions ioniques sur la chaleur de dilution. Chemin faisant, nous en signalerons les expressions plus complètes qui tiennent compte de ces influences.

Influence de la constante diélectrique du solvant. — L'incertitude qui règne sur la valeur numérique de $d\varepsilon/dT$ empêche de pousser plus avant la vérification de la loi-limite. L'interpolation graphique ou algébrique des valeurs de la constante diélectrique montre que sa dérivée, à 25° C, est comprise entre — 0,40 et — 0,29; par suite, $d(\varepsilon T)/dT$ est compris entre — 40 et — 7; la chaleur de dilution étant proportionnelle à celle-ci, on ne peut tirer de la formule (4') une valeur, même grossièrement approchée, de A. L'erreur relative moyenne des mesures de LANGE est de 3 %; pour atteindre cette précision dans le calcul de D suivant la loi-limite, il faudrait connaître $d\varepsilon/dT$ à 0,5 %, ce qui surpasse visiblement l'approximation des mesures les plus soignées de la constante diélectrique de l'eau. LANGE note, sans en tirer un argument en faveur de la validité absolue de la formule (4'), l'accord relativement satisfaisant de la pente initiale des courbes de chaleurs de dilution pour les halogénures de Mg, Ca, Sr et Ba (A moyen = 2.260) avec la valeur théorique déduite des données de WYMAN sur la c. d. de l'eau : A = 2.668; mais LANGE regarde la concordance comme fortuite.

Pour mettre en évidence le rôle de la constante diélectrique, il serait intéressant de déterminer la chaleur de dilution dans des solvants autres que l'eau. Le problème ne comporte aucune difficulté essentielle. LANGE et ROBINSON (4) ont essayé de

le résoudre en modifiant la constante diélectrique de l'eau par addition d'un non-électrolyte : ils ont mesuré la chaleur de dilution de ClK dans des solutions aqueuses de saccharose à 15 % et d'urée à 5 %; leurs constantes diélectriques sont connues par les expériences de Kockel. Les courbes représentant D_m en fonction de $\sqrt{m}$ sont nettement distinctes de la courbe analogue dans le cas de l'eau pure; elles sont caractérisées par la pente de la tangente à l'origine :

A = 386 (saccharose), = 332 (urée), = 376 (dans l'eau pure).

Les différences surpassent de beaucoup l'erreur maxima des mesures, mais, dans l'application de l'équation (4'), le facteur $d(\varepsilon T)/dT$ est toujours prépondérant et la médiocre précision avec laquelle on connaît les dérivées $d\varepsilon/dT$ pour ces milieux ne permet pas de tirer une conclusion ayant une valeur probante au point de vue quantitatif.

Hückel (5) a développé une théorie tendant à l'emploi de la constante diélectrique de la solution à la place de celle du solvant. Dans la discussion de ses résultats, tous les expérimentateurs constatent que la question reste posée et utilisent encore la valeur de ε relative au solvant. D'ailleurs, aux faibles concentrations auxquelles s'applique la loi-limite de Debye, l'approximation ainsi faite est très légitime aussi longtemps que la valeur de $d(\varepsilon T)/dT$ ne sera pas connue avec une précision acceptable.

On peut se rendre compte de l'effet des actions électrostatiques en milieu liquide, effet se manifestant par l'existence des chaleurs positives de dilution, par le raisonnement suivant de Lange et Messner (6) : si ces actions intervenaient seules au cours de la dilution, son effet thermique serait négatif, puisqu'elle correspondrait à un travail accompli contre ces forces; mais si l'on considère l'action des ions sur les molécules *polaires* de l'eau, on voit que ces dernières sont orientées; lorsque les ions s'éloignent en raison du volume croissant qui leur est offert, l'orientation devient moins marquée, mais, d'autre part, les molécules orientées deviennent plus nombreuses; l'abaissement du nombre des degrés de liberté de ces molécules correspond à une perte d'énergie qui contre-balance le travail effectué par les forces électrostatiques.

Influence des rayons ioniques. — Le rayon a d'un ion s'introduit lors de l'intégration de l'équation de Poisson, dans laquelle sont condensés les principes admis par les créateurs de la théorie des électrolytes forts : la fonction inconnue est le potentiel V en un point de l'atmosphère ionique distant de r de l'ion central; les conditions aux limites sont : $V = 0$ pour $r \to \infty$;

$$-\left(\frac{\partial V}{\partial r}\right)_{r=a} = \frac{ze}{\varepsilon a^2},$$

expression donnant l'intensité du champ électrique au voisinage d'une sphère de rayon a, à laquelle on assimile l'ion central de charge ze. On trouve ainsi pour le potentiel à la surface de l'ion dû à son atmosphère :

$$V' = -\frac{\chi ze}{\varepsilon(1+\chi a)}.$$

Le travail électrique mis en jeu dans la décharge réversible et isotherme d'un ion s'obtient de la même manière que lorsqu'on le traite comme une charge ponctuelle; son expression est alors

$$w_e = -\frac{z^2 e^2}{\varepsilon \chi a^3}\varphi(\chi a)$$

avec

$$\varphi(\chi a) = \log(1+\chi a) - \chi a + \frac{\chi^2 a^2}{2}.$$

Il faut déduire de là le terme électrique de l'énergie libre de la solution; pour cela, on effectue la somme $\Sigma(n_1 w_{e_1} + n_2 w_{e_2})$. Dans l'ignorance où l'on se trouve sur les valeurs à donner aux rayons ioniques a_1 et a_2, on introduit une valeur moyenne a (dans quelques cas on a pu les regarder comme égaux). En faisant cette hypothèse simplificatrice, on trouve sans peine l'expression suivante du terme électrique pour les ions contenus dans un cm^3 :

$$\mathcal{F}_e = -\frac{kT}{4\pi a^3}\varphi(\chi a).$$

L'application de l'équation de Gibbs-Helmholtz nécessite le calcul de $d\mathcal{F}_e/dT$; dans cette dérivation, on doit tenir compte de tous les facteurs dépendant de la température. Gross et Halpern (7) ont fait remarquer que le rayon ionique devait être mis au nombre de ceux-ci. La chaleur de dilution obtenue est la somme de deux termes : le premier, D'_m, s'obtient en supposant a indépendant de T; c'est l'expression admise primitivement par Bjerrum (8); elle ne diffère de la valeur limite D que par le dénominateur $1+\chi a$, qui, d'ailleurs tend vers 1, lorsque la concentration m tend vers zéro; le second terme est proportionnel au coefficient de température da/dT du rayon ionique moyen; nous le représenterons par

$$D''_m = G\,m,$$

avec

$$G = -\frac{\pi e^4 N^2 Z^2}{10^3 \varepsilon^2 k}\frac{da}{dT},$$

on voit qu'il est proportionnel à la concentration molaire m.

La vérification expérimentale de ce résultat n'est possible que si l'on connaît a et da/dT; or ces quantités sont mal déterminées; d'autre part, l'intérêt de cette vérification diminue devant la faible approximation du calcul de la chaleur de dilution par la loi-limite. Avant la publication du premier mémoire de LANGE et MESSNER (6) sur la mesure des chaleurs de dilution aux concentrations très petites, Ph. GROSS (9) a montré que les relations ci-dessus expliquent qualitativement les anomalies des électrolytes forts vis-à-vis de la théorie de DEBYE et HÜCKEL; il remarque tout d'abord que les termes D'_m et D''_m sont du même ordre de grandeur pour $m = 0{,}1$, $a = 3$ Å (1 unité Ångstrom $= 10^{-8}$ cm.), $da/dT = 0{,}1\ a$. En choisissant des valeurs convenables pour a et da/dT, il calcule, pour les sels suivants : ClLi, NO^3Li, ClK, NO^3K, des chaleurs de dilution dont l'accord avec les résultats expérimentaux de NERNST et ORTHMANN (2) est acceptable; en particulier, il retrouve un effet thermique négatif pour le nitrate de potassium (jusqu'à -1.400 calories entre $m = 0{,}04$ et $m = 0{,}0025$) avec un écart inférieur à 2 %. Ph. GROSS en conclut que les anomalies observées à cet époque ne peuvent être invoquées contre la théorie de DEBYE et HÜCKEL, à cause de la connaissance insuffisante que nous avons des dimensions ioniques en solution.

GRONWALL, LA MER et SANDVED (10) ont intégré complètement l'équation de Poisson renfermant les hypothèses fondamentales de DEBYE et HÜCKEL; ils utilisent un développement en série suivant les puissances de $1/\varepsilon$; le résultat est l'expression rigoureuse du terme électrique $\mathcal{F}_e$ de l'énergie libre d'une solution électrolysable; ils démontrent, à cette occasion, que la formule approchée donnant le potentiel d'un ion regardé comme une masse électrique ponctuelle est incompatible avec l'équation de Poisson appliquée à l'atmosphère ionique. A partir du développement de GRONWALL, LA MER et SANDVED, LANGE et MEIXNER (11) ont cherché l'expression (que nous ne reproduirons pas ici) de la chaleur de dilution D_m pour un électrolyte symétrique ($z_1 = z_2$) dont les ions auraient le même rayon ($a_1 = a_2$); en comparant les valeurs numériques de D_m pour diverses valeurs de a, — de 1 à 5 Å, — aux données de l'expérience, — courbes de D_m en fonction de $\sqrt{m}$, — on peut trouver le rayon ionique moyen pour un sel du type symétrique. Il nous suffira d'indiquer l'ordre dans lequel se rangent les nombres obtenus : on a toujours, quel que soit l'anion

$$a(\mathrm{Li}) < a(\mathrm{Na}) < a(\mathrm{K}) < a(\mathrm{Rb}) < a(\mathrm{Cs});$$

d'autre part,

$$a(\mathrm{Mg}) < a(\mathrm{Ca}) < a(\mathrm{Sr}) < a(\mathrm{Ba})$$

lorsqu'on considère les chlorures, les bromures ou les nitrates; par contre, on a

$$a(\mathrm{Mg}) > a(\mathrm{Ca})$$

en étudiant les sulfates de ces métaux; enfin quel que soit le cation alcalin,

$$a(\mathrm{F}) < a(\mathrm{Cl}) < a(\mathrm{Br}) < a(\mathrm{I}).$$

La variation de D_m avec la concentration m déduite de la formule de LANGE et MEIXNER ne laisse pas prévoir un changement de signe de D_m; c'est un point faible du travail de GRONWALL, LA MER et SANDVED qui supposent a indépendant de la température ($da/dT = 0$), et, comme la plupart des auteurs, $d\varepsilon/dm = 0$; cette insuffisance ne saurait donc nous surprendre, puisque le travail déjà cité de Ph. GROSS rend très vraisemblable la dépendance de a vis-à-vis de T. Mais l'analyse très remarquable de LA MER, etc., ne doit pas être oubliée; elle est certainement appelée à d'autres succès, qui nécessiteront peut-être des retouches, la rigueur de leur méthode devant néanmoins servir de modèle dans le traitement mathématique d'un problème physico-chimique.

Il n'est pas inutile de préciser ici l'idée que l'on peut se faire des dimensions des ions dissous. Le paramètre a qui s'introduit dans les formules relatives aux chaleurs de dilution est généralement regardé comme une grandeur dépourvue de signification réelle, ce serait plutôt un facteur de correction destiné à faire concorder les conséquences de la théorie de DEBYE avec les résultats expérimentaux. L'ion électrolytique est un système de charges électriques occupant dans la solution un espace fini. Les actions mutuelles entre ions sont-elles représentables par la loi de Coulomb? Un doute peut s'élever sur la proportionnalité inverse au carré de la distance des forces interioniques; mais la forme exacte de leur intensité ne saurait être écrite dans l'état actuel de la science. Pour un grand nombre d'ions simples, le rayon est connu par l'étude des cristaux. On a comparé les nombres obtenus avec les rayons ioniques moyens a qui apparaissent maintes fois dans la théorie des électrolytes forts; les deux suites offrent généralement le même ordre, tel qu'il a été indiqué plus haut; LANGE et STREECK (12) soulignent l'inversion qui se produit pour le magnésium et le calcium quand l'ion $\overline{Cl}$ est remplacé par $\overline{SO^4}$; il faut en conclure que le rayon moyen dépend des deux espèces ioniques en solution. L'inversion peut se comprendre si l'on regarde l'ion électrolytique comme formé de l'atome ou radical chargé

électriquement, et d'un nombre variable de molécules du solvant; l'état d'*hydratation* serait déterminé par les deux ions en présence. D'ailleurs on peut concevoir le paramètre *a* comme une valeur approximative de la distance minima à laquelle s'approcheraient l'un de l'autre les ions hydratés; de deux ions analogues, le plus hydraté serait celui dont le rayon vrai serait le plus petit, car les forces qu'il exerce sur les dipôles du solvant sont les plus intenses; telle est l'explication plausible des inversions rencontrées dans l'étude des électrolytes.

Conclusion. — La théorie de DEBYE et HÜCKEL prévoit, pour les électrolytes forts en solution aqueuse, une chaleur de dilution positive lorsque la concentration initiale est assez petite; cette importante déduction est vérifiée d'une manière satisfaisante pour les sels étudiés jusqu'ici, ce qui constitue un nouveau succès pour la théorie. Toutes choses égales d'ailleurs, la chaleur de dilution est proportionnelle au produit $(\nu_1 + \nu_2)\, z_1 z_2$ du nombre total des ions par leurs valences; mais, pour un type donné d'électrolytes, il subsiste des influences « individuelles » qui ne sont pas encore clairement expliquées. Dans le domaine des concentrations moyennes, le signe de la chaleur de dilution varie avec la nature de l'électrolyte, même si l'on considère un type déterminé.

La vérification quantitative de la théorie attend de nouveaux progrès des perfectionnements à réaliser dans la mesure des constantes diélectriques; elle apportera des précisions très désirables sur leur relation avec la température, dont la loi-limite fait usage, et aussi avec la concentration d'une solution aqueuse, les constantes diélectriques correspondantes permettront, sans doute, d'acquérir une idée plus précise sur la constitution des ions électrolytiques.

G. Chapas,
Docteur ès sciences physiques,
Professeur aux Facultés catholiques de Lyon.

BIBLIOGRAPHIE

(1) DARMOIS : *Bull. Union des Physiciens.* nos 210-211, 149, 1928.
(2) NERNST et ORTHMANN : *Z. Physik. Chem.*, 135, 199, 1928.
(3) NAUDÉ, *ibid.*, 135, 209, 1928.
(4) LANGE et ROBINSON : *J. Am. Chem Soc.*, 52, 4218, 1930.
(5) HÜCKEL : *Physik. Z.*, 26, 93, 1925.
(6) LANGE et MESSNER : *Z. Elektrochemie*, 33, 431, 1927.
(7) GROSS et HALPERN : *Physik. Z.*, 26, 403, 1925.
(8) BJERRUM : *Z. physik. Chem.*, 119, 145, 1926.
(9) GROSS : *Monats. f. Chem.*, 48, 243, 1927.
(10) GRONWALL, LA MER et SANDVED : *Physik Z.*, 29, 358, 1928.
(11) LANGE et MEIXNER, *ibid*, 30. 670, 1929.
(12) LANGE et STREECK : *Z. physik. Chem.* (A), 152, 1, 1931.

L'INFLUENCE DE L'HOMME SUR LE CLIMAT

Les géologues nous ont accoutumés à cette idée que la Terre était passée par une série de cataclysmes climatologiques, série d'ères glaciaires avec des intermèdes de situation tempérée ou même chaude et, à travers de telles oscillations, tout le monde imagine volontiers que notre globe doit aller sans cesse en se refroidissant. Mais comment? et avec quelle rapidité? car l'homme est naturellement curieux et impatient d'attendre dix ou vingt millions d'années pour se faire une opinion précise.

Là commencent les difficultés, quand on veut quitter le terrain qualitatif pour approcher d'une estimation quantitative. Nous soupçonnons bien les variations de la radiation solaire, mais sans pouvoir encore la déterminer avec précision; nous admettons que la composition de l'atmosphère n'est pas rigoureusement fixe, en particulier par sa teneur en acide carbonique, malgré le rôle régulateur des océans grâce à la dissociation du bicarbonate dissous; enfin, les divers facteurs que le météorologiste comprend dans le climat, pression, pluie, température, humidité, vent..., peuvent être mesurés avec précision, mais nous les connaissons depuis si peu de temps qu'il nous est impossible d'en déduire aucune conclusion.

Cependant, depuis des milliers d'années, il existe un instrument enregistreur à la surface de la terre : la plante. Le problème est encore fort malaisé car le végétal intègre de façon très complexe toutes les influences du sol, du soleil et de l'atmosphère, il évolue et s'adapte. Mais nous possédons parfois des documents qui remontent assez loin dans le passé et, en examinant les dates des phénomènes caractéristiques des plantes, germination, feuillaison, floraison, fructification, on pouvait espérer atteindre le problème de la variabilité des climats : nous avons vu ici-même[1] qu'il faut renoncer à un tel espoir car le climat moyen de la Terre n'a pas changé de façon appréciable depuis une trentaine de siècles, et le refroidissement progressif de la planète, dans son ensemble, est tellement lent que, pour le mettre en évidence, il faudra des observations très précises poursuivies au moins pendant plusieurs siècles — probablement même dix ou vingt siècles!

Mais si nous ne pouvons atteindre au phénomène d'ordre général, on s'est demandé si l'homme, par ses cultures, par ses travaux, avait pu — ou pourrait — modifier le climat de zones terres-

1. Jean MASCART : Les végétaux laissent-ils entrevoir des variations de climat? *Rev. gén. Sc.*, 29 février 1932.

tres limitées, et c'est le point que nous voulons examiner rapidement.

Certes, en termes généraux, c'est un axiome vieux comme le monde que la terre commande à l'homme : le ciel, le sol, les conditions géographiques agissent d'une façon prépondérante sur le physique et le moral des populations d'une contrée. Mais dans quelle mesure la réciproque est-elle vraie? dans quelle mesure l'homme peut-il modifier les conditions d'habitabilité? quelle influence peut-il exercer sur le climat? question qui fait depuis un demi-siècle l'objet des controverses les plus passionnées, et parfois intéressées pour l'exécution de tels ou tels travaux.

L'idée n'est pas neuve; si elle fut renouvelée récemment, d'une façon peut être un peu bruyante, sous le nom de *Géographie humaine*, il ne faut pas oublier qu'il s'agit de relations et de phénomènes généraux que Carl Ritter s'était déjà très heureusement proposé de mettre en évidence : « Son but essentiel, la pensée mère de son livre « (*Vergleichende Geographie*), c'est de mettre en « relief les rapports mutuels du sol et de « l'homme[1] ». C'est bien là ce qui nous importe pour l'instant et l'expression en fut donnée de façon précise il y a près d'un siècle.

Sans doute, la durée de l'homme sur la Terre est encore bien courte, mais il ne faut pas oublier que, en géologie, les résultats les plus frappants sont produits par de *petits* changements continus pendant de longues périodes séculaires (R. Wallace); on ne peut évidemment s'attarder aux petits effets destructeurs ou modificateurs que les animaux de différentes natures peuvent exercer sur le bord des mers ou des lacs d'eau douce (J. Girard), et dont l'influence est certainement négligeable; mais on constate des modifications d'espèces animales et végétales, et l'on est en droit de se demander si, par défrichement et culture, déboisements entraînant des ravinages, ou par des travaux d'irrigation, l'homme peut avoir par exemple une action sur le régime pluvieux.

Collins (1898) croyait aux tempêtes qui nous viennent d'Amérique et à la possibilité d'annoncer leur arrivée, et un auteur fort estimable (Lespiault, 1883) pensait qu'une grande quantité de ces bourrasques nous viennent ainsi à travers l'océan, soit directement, soit par détours ou transformations — on sait aujourd'hui que le mécanisme est plus complexe et ce fait, loin d'être constant, ne permet pas de servir à la

1. Vivien DE SAINT-MARTIN : *Bull. de la Soc. de Géogr.*, t. VIII (1847), p. 302.

prévision du temps : et, à cause des déboisements considérables d'Amérique, elles perdent actuellement « moins de force vive et arrivent sur nous « plus souvent comme des boulets de canon que comme des jets d'arrosoir ».

Voilà bien l'affirmation d'actions humaines réagissant directement sur les conditions atmosphériques, donc sur le climat.

Nous voici conduits à ces problèmes de défrichements et de déboisements, qui ont suscité une littérature considérable, mais il faut bien le dire aussi les conclusions les plus contradictoires.

Parfois ici, comme en Amérique, on applique à reboiser la même énergie qu'en mirent les générations précédentes à conquérir leurs champs de culture sur la forêt vierge — sans assister pour cela à deux oscillations du climat en sens inverses; aussi bien allons-nous voir que, en ces matières, aucun des arguments que l'on peut invoquer, de part et d'autre, n'a de valeur décisive pour prouver que l'action de l'homme soit capable de modifier le climat d'une manière appréciable.

La thèse qui conduit au reboisement est très brillante. Il est hors de doute, dit-on, que le reboisement des montagnes, par exemple, régularise le régime des cours d'eau et permet ainsi l'extension de certaines cultures. On a cru pouvoir mettre en évidence que les forêts paraissent également augmenter *localement* la quantité de pluie, mais dans une très faible mesure; or il est très vraisemblable que cette augmentation locale soit compensée par une diminution correspondante dans les environs, de sorte qu'il n'en résulterait au total aucun changement de climat notable sur l'ensemble de la région. Le cas du déboisement est plus typique que celui du reboisement. Le déboisement des montagnes aura un effet très net : la terre végétale, n'étant plus retenue par les racines, est rapidement entraînée par les pluies, la roche est mise à nu, les rivières tranquilles sont remplacées par des torrents dévastateurs, et la région est vouée à la stérilité; des siècles d'efforts seront alors nécessaires pour réparer les dommages.

Tout ceci apparaît comme très logique et constitue le cadre général de la théorie de Surrell qui, au milieu de XIX^e^ siècle, prend un caractère dogmatique que l'on ne discute même plus.

Tchihatchef (1856) croit aux effets du déboisement sur le climat de l'Asie Mineure et, le 2 février 1860, accordant au reboisement un crédit de 10 millions, le Ministre des Finances écrivait dans son rapport que tout, dans les massifs boisés, concourt à conjurer les « fléaux qui déso- « lent la montagne; les racines des arbres main- « tiennent les terres et consolident le sol; les « branches forment un abri contre les orages et « les vents, les feuilles fertilisent la couche légère « de terre végétale suspendue sur le roc... »[1]. C'est là de la géographie aussi lyrique qu'imprécise, car il ne manque pas de montagnes sans arbres et sur lesquelles la roche n'est pas à nu, mais qui va se trouver malheureusement bientôt confirmée par la haute autorité scientifique qui s'attache au nom des Becquerel.

Les publications des Becquerel en matière de Météorologie sont extrêmement nombreuses, souvent fort intéressantes, et il nous a fallu y faire un choix parfois difficile; en particulier, on y trouve maints passages sur l'influence des boisements sur les climats et, en 1865, la conclusion : « En résumé, nous dirons qu'on améliore le climat « d'un pays en défrichant les landes, assainissant « les terrains marécageux, boisant les montagnes « et tous les sols non agricoles qui ne présentent « pas le roc nu... ». Sans doute..., sans doute... Mais tout cela reste encore bien littéraire et l'on n'a toujours pas défini le mot climat; puis les modifications proposées touchent plus à l'habitabilité, à la situation hygiénique, suppression des moustiques ou du paludisme, qu'au climat lui-même.

En étudiant la grêle (1865), le même auteur constate qu'elle ne pénètre guère dans les forêts et attribue le fait à une influence électrique du bois, ce qui entraîne un autre écrivain à considérer expressément les forêts comme de véritables paragrêles — n'y a-t-il pas là l'origine des célèbres niagaras électriques contre la grêle? On pourrait peut-être dire, beaucoup plus simplement, que l'homme se préoccupe beaucoup moins des chutes de grêle dans les bois, qu'il est moins soucieux des dégâts qu'elle y cause et ne se précipite nullement pour en constater aussitôt les effets. Et cependant cette opinion s'affermit toujours de sorte que, en 1867, Becquerel considère nettement les forêts comme protégeant contre la grêle. Alors, à l'abri d'une telle autorité, on voit soutenir les affirmations les plus fragiles : avec une plantation d'arbres, en Egypte, on aurait fait passer le nombre moyen des jours de pluie de 5 ou 6 à 40[2]; en Australie, on prétend noter aussi une diminution de la pluie par suite de défrichement et d'abatage rapide d'arbres[3]; à la Jamaïque, la destruction des forêts et le dévelop-

1. Cf. : *Cosmos*, t. XVI (1860), p. 198.
2. Cf. : *Les Mondes*, t. XVII (1868), p. 679.
3. Cf. : *Les Mondes*, t. XXIII (1870), p. 105 et 525.

pement des cultures rend le climat au fur et à mesure plus sec[1].

Mais tout ceci se passe généralement dans les pays lointains... et l'on apporte peu de preuves et de contrôles.

Chez nous, la théorie si brillante de Surrell est reprise par des forestiers comme Demontzey, répandue par la presse et l'enseignement, et s'impose bientôt avec la force d'un dogme intangible : Surrell parlait de « boiser jusqu'aux crêtes »; Demontzey renchérit en disant « que le reboiseur ne doit pas hésiter à porter son effort jusqu'à 3.000 mètres ».

*
**

Mais, à l'abri d'un si bel enthousiasme, examinons un peu les faits apportés et leurs valeurs relatives.

Rozet (1852) établit que le déboisement des montagnes de la Sabine, depuis 1830, n'a pas sensiblement influé sur les crues du Tibre; Largeau (1875) attribue le dessèchement de certains bassins du Sahara au déboisement des plaines environnantes par les Arabes, et cette idée revient à maintes reprises, mais sans plus de preuves formelles, pour expliquer le régime torrentueux algérien; Schwen (1893) relate un changement de climat bien caractérisé dû au déboisement en Prusse, diminution de fertilité des arbres fruitiers par suite du détournement des trajets d'orages (?); Venukoff (1894) croit que l'abatage des bois est la cause immédiate de la disparition des sources et du dessèchement de certaines régions; l'abaissement progressif du niveau du lac Mälar, près de Stockholm, depuis le début du XIXe siècle, est également attribué au déboisement; au cours de maintes publications, Descombes expose nettement l'action des déboisements sur une modification de climat et, après avoir parlé de « l'idée générale de Lespiault », donne toute une série de règles pour un reboisement rationnel et *nécessaire*.

Ceci n'est qu'un son de cloche, basé souvent sur des généralités : examinons donc plus en détail un cas particulier, par exemple celui des Pyrénées.

En 1904, il n'y a pas de doute pour Buffault : le déboisement aveugle des Pyrénées a des effets calamiteux et le seul remède se trouvera dans une amélioration des méthodes forestières et le relèvement du taux de boisement. A la même époque, Ch. Rabot considère que l'on a déboisé hâtivement et saccagé les forêts : « Les effets « de cette destruction, dit il, n'ont pas tardé à se « manifester. N'étant plus protégées par un man- « teau de forêts, les montagnes se sont dégra- « dées, et, dans les hautes vallées comme dans « les plaines, les inondations sont devenues ter- « ribles ».

Les idées vont évoluer rapidement. Parlant encore des Pyrénées, le même auteur (1907) reconnaît que les forêts n'empêchent pas les inondations et ne régularisent pas les débits des sources et des écoulements dans la mesure où on l'avait cru tout d'abord : ce n'est cependant pas une raison, bien entendu, pour déboiser ou pour ne pas s'occuper de reboiser, car la forêt joue un rôle géologique, arrête la désagrégation de la montagne et diminue l'alluvionnement des cours d'eau. Enfin, Campagne établit (1912) que les Pyrénées sont plus boisées qu'elles ne l'ont été depuis plusieurs siècles, alors qu'on les prétend soumises à une déforestation intense.

Voyons maintenant ce qui se passe dans les Alpes.

Que faut-il aujourd'hui penser? Parce que l'homme a détruit quelques forêts alpines, peut-on affirmer que jadis toutes les Alpes étaient boisées? Est-il possible d'accepter les conclusions de Demontzey, et ses propositions de reboisement intensif?

Il semble sage d'étudier en détail la nature avant de risquer de telles générations. Tout comme la limite inférieure des neiges persistantes, la limite supérieure de la forêt paraît être l'expression d'un ensemble de conditions climatiques bien déterminées et le géographe, s'il veut formuler et préciser ces conditions, devra avoir recours aux lumières du botaniste et du météorologiste : car si l'on connaît un peu les liens entre la forêt et la température, on ignore totalement l'influence des autres facteurs, vent, humidité, précipitations. Et c'est ainsi que, dès 1907, avec une longue expérience de l'économie alpestre, Briot émettait timidement des doutes sur la généralité de la conception des Alpes boisées.

D'une part, il y a bien des exemples de reboisement *spontané*, précis et scientifiquement constaté, même dans les Alpes du sud : Lenoble (1913) s'est efforcé de démontrer que le déboisement n'est qu'une légende, que le taux de boisement n'a guère varié et que, pour des raisons climatiques, nous ne serions pas capables de modifier de façon profonde l'aspect de nos montagne ou le régime de torrents qui poursuivent une œuvre de longue haleine devant laquelle l'homme est presque impuissant; Mlle Gadoud (1917) établit que la forêt a considérablement augmenté en Dauphiné depuis le début du XVIIIe siècle, ce qui contredit le déboisement des Alpes; Ph.

1. Cf. : *Les Mondes*, t XXVI (1871), p. 86.

Arbos (1919) a tiré au clair la « légende du Dévoluy ».

D'autre part, Rother, en 1910, explique que, loin d'avoir été soumise comme on l'affirme à un déboisement énergique, la France entière fut, au cours du XIXe siècle, le siège de boisements étendus; pour l'ensemble du territoire, Daubrée (1914) établit que la surface forestière est supérieure à celle que nous ayons possédée depuis plusieurs siècles et que, loin de diminuer, elle augmente très rapidement; en étudiant les ondes de chaleur aux Etats-Unis, Watts indique que leur intensité se trouve augmentée par la présence, en certains endroits, d'immenses prairies, mais il ajoute formellement qu'on ne peut pas les attribuer aux déboisements dus aux progrès de la civilisation.

Sans doute il est naturel que le public, avec un retard de près d'un siècle, conserve une mystique un peu poétique de la forêt et de la multiplicité des bienfaits de ses frais ombrages, mais les faits bien constatés suffisent à faire comprendre pourquoi les géographes ne croient plus guère au fantôme du déboisement et à ses conséquences désastreuses. Le triple problème forêt-pluie-inondation est encore plus complexe et nous aurons l'occasion de le traiter ailleurs; ici, nous n'avions qu'à l'effleurer pour ses répercussions climatologiques possibles.

*
**

Et puis, surtout, quelle serait l'importance du rôle de l'homme et sur quelles surfaces peut-il exercer son action?

La position du météorologiste est très forte. On oublie communément qu'un phénomène déterminé, la pluie par exemple, exige la répartition convenable des grands courants aériens, une situation générale propice de l'atmosphère et, pardessus tout, le brassage de masses d'air extrêmement considérables devant lesquelles la surface d'une forêt ou d'un département sont des quantités absolument négligeables; lorsqu'un orage à grêle répand son ruban de projectiles sur deux ou trois cents kilomètres, il semble bien y avoir quelque témérité à songer que, par une modification limitée de la surface du sol, on empêchera la grêle de tomber pendant la traversée d'une commune. Lorsqu'une pluie continue tombe sur une grande place pavée, on peut calculer la probabilité pour qu'aucune goutte d'eau ne tombe sur un pavé déterminé; mais c'est là pure niaiserie, tromperie d'apparence scientifique en appliquant le calcul de façon incorrecte, car tous les pavés seront mouillés directement et ce problème, lui aussi, dépasse nos possibilités.

Examinons donc rapidement les résultats des observations.

Buys-Ballot (1869) dit que le dessèchement du lac de Harlem (16.000 hectares) a augmenté d'un demi-degré la température moyenne des étés, et diminué d'autant celle des hivers : la moyenne ne changerait pas mais le climat serait entièrement transformé si... nous n'en savions suffisamment pour pouvoir affirmer que de telles conclusions sont inadmissibles; elles résultent certainement d'observations imparfaites et jamais, depuis, personne n'a osé approuver de telles conséquences.

De Dienne a étudié, au point de vue historique, le rôle et l'influence des desséchements de marais en France et en Hollande, sans pouvoir aboutir à des conclusions importantes pour ce qui nous intéresse. Voiekoff dit que le voisinage *immédiat* des eaux et des forêts augmente la quantité de pluie *en été* : conclusion assez partielle et, en outre, portant sur la surface bien restreinte de 12.000 hectares. On a par exemple desséché des marais en Russie, dans la région de Kiev, et livré 100.000 hectares à la culture (cf : Venukoff) sans donner lieu à la moindre remarque; on a desséché, avec le même résultat, les marais de Kankakee aux Etats-Unis, 160.000 hectares; et, pour des surfaces déjà fort étendues, Henry est arrivé à la conclusion que (sauf *peut-être* le Lac Supérieur) aucun des grands lacs ne paraît avoir une influence marquée sur la précipitation dans les régions avoisinantes.

L'étude si soignée de Warren Smith va nous apporter une précieuse indication. La région des Grandes Plaines, aux Etats-Unis, est naturellement très fertile, de culture facile, et de grandes cultures sont possibles là où l'humidité est suffisante, soit par précipitation, soit par irrigation : dans l'est du Texas, de l'Oklahoma, du Kansas et le sud-est du Nebraska, la chute annuelle de pluie dépasse 750 mm. et est assez régulièrement distribuée pour que les sécheresses sérieuses soient rares; dans l'est du Nouveau-Mexique, du Colorado et du Wyoming, l'extrême ouest du Texas, de l'Oklahoma et du Kansas, l'ouest du Nebraska et du Dakota sud, le centre et l'ouest du Dakota nord et l'est du Montana, la chute moyenne annuelle de pluie est de 250 à 500 mm. et les sécheresses fréquentes, l'humidité étant insuffisante pour la culture, là où l'on ne peut irriguer, pendant les années peu pluvieuses. Même dans la région intermédiaire de 500 à 625 mm. de chute annuelle, les cultures souffrent dans les années à pluies légères ou mal distribuées, surtout dans le sud où la température est élevée et l'évaporation plus grande.

Cependant, dans les années à pluies abondantes et bien distribuées, il arrive naturellement que les fermiers sont encouragés à étendre vers l'ouest les surfaces cultivées; et si une série d'années favorables se succèdent, les opérations peuvent être poussées fort loin dans les districts demi-arides, si loin que, des années *ordinaires* étant venues, la chute de pluie est tout à fait insuffisante pour la culture et l'on assiste, malgré la pratique du dry-farming, à d'immenses désastres. Or, *pendant les périodes de pluies exceptionnelles*, on a fréquemment émis l'opinion que la précipitation augmente en général et que cette augmentation est due à l'extension des aires cultivées — excellente explication après coup et qui reste valable *jusqu'au désastre régulateur*. Au cours des cinquante dernières années, on constate une augmentation considérable pour les surfaces cultivées en céréales dans les cinq Etats des Grandes Plaines (Kansas, Nebraska, Dakota nord et sud, Montana), et l'on peut en faire le tableau pour le comparer à la courbe donnant la moyenne de la précipitation annuelle aux Etats-Unis pendant la même période : si l'augmentation de la surface cultivée accroît la précipitation, cette dernière courbe présentera une ascension continue. Il n'en est rien : la courbe montre une succession de courtes périodes d'accroissement et de diminution dans la précipitation, avec deux minima en 1873 et 1888, et deux maxima en 1878 et 1908; la moyenne de la courbe annuelle pour les 25 premières années de la période est de 490 mm., et 485 mm. pour les 25 dernières années, nombres à très peu près égaux.

Ainsi, voilà une expérience sur une très vaste étendue qui établit que l'extension des cultures n'eut aucune action sur les précipitations atmosphériques.

Au surplus, quelle que soit la thèse admise, le régime des cours d'eau sera changé, mais non la quantité de pluie ni sa répartition dans le courant de l'année, non plus que la température moyenne, ni la direction et la force du vent. En un mot, les effets humains par asséchements, déboisements, cultures, irrigations, peuvent modifier les conditions d'habitabilité de la région beaucoup plus que le climat lui-même, et l'on ne possède encore aucune donnée précise qui montre la grandeur des effets que l'intervention de l'homme serait capable d'exercer sur les éléments météorologiques : tout ce que l'on a pu dire en pareille matière se réduit, en dernière analyse, à des hypothèses.

***

Tout ce que nous venons d'examiner montre déjà d'une façon très suffisante que, pour aborder de tels problèmes, il faut être d'une extrême réserve et d'une grande prudence, et ne pas imaginer un peu simplement que de vastes mouvements atmosphériques seront la conséquence inéluctable de petites expériences locales, on peut presque dire des essais de laboratoire. C'est ainsi que sur des observations précaires, peu nombreuses et réparties sur de très courtes périodes, Boussingault ne craignit pas d'affirmer que les déboisements considérables, les asséchements de marais étendus réalisés en Amérique avaient rendu les hivers moins rigoureux et les étés moins chauds de sorte que la compensation, dans son ensemble, eût correspondu à un adoucissement du climat avec une légère élévation de la température moyenne; par analogie, par déboisement et travaux de régularisation des cours d'eau (mesures opposées et contradictoires), la France, depuis la Gaule du début de l'ère chrétienne aurait aussi un climat graduellement adouci, devenu moins variable (??), avec une température moyenne un peu plus élevée. Rien de *scientifique*, supportant une critique sévère, n'autorise de telles conclusions.

Très généralement, on peut le dire, les faits annoncés et les conséquences que l'on en tire résultent de travaux rapides ou superficiels et, surtout, d'une méconnaissance de la complexité des problèmes météorologiques. La pluie n'est pas un phénomène simple, facile à isoler, et la quantité d'eau qui tombe dans l'année sur un lieu donné est une résultante extrêmement complexe (Duclaux, p. 452) : au moins dans nos climats tempérés, elle dépend de la direction des courants aériens, du nombre et de l'intensité des bourrasques qu'ils ont convoyées, de leur distribution suivant les saisons, c'est-à-dire de circonstances très variables et, en outre, de circonstances plus stables, mais non pas immuables, en relation avec la situation géographique et le relief du sol. Dans les âges primitifs de la Terre, la chose est de toute évidence, le climat a certainement subi de profondes transformations, tant par suite des causes d'ordre astronomique que par suite des importantes modifications du relief mais, depuis que la Terre a une histoire, à part quelques spasmes de l'écorce, le relief ne s'adoucit que bien lentement et la répartition des terres et des mers ne s'est pas sensiblement modifiée : certes, les courants atmosphériques ne vont pas au hasard et leur régime se prête à une distribution assez régulière, comme pour les courants marins : mais,

s'ils offrent l'image d'une certaine stabilité — elle est bien moins grande que celle des continents — ils ont pu présenter, et présenteront encore, des déplacements irréguliers.

Et puis, même pour les situations relatives des continents, leur rôle et leurs mouvements possibles, le météorologiste aimerait bien à être fixé avec plus de précision par le géologue, car les renseignements que nous avons tenté d'obtenir de ce côté sont nettement précaires et insuffisants. Exemple : au début du XIXe siècle, Lydl conclut que les côtes de Suède s'élèvent de un mètre par siècle — c'est beaucoup! Mais rassurons-nous de suite car, 35 ans après, le comte de Selkirk (1867) parvient à une conclusion opposée[1]. Alors, on reste dans l'anxiété et l'on continue à ne plus savoir *qu'est-ce qui bouge* : ces mouvements sont-ils dus à ceux des couches terrestres? les fluctuations proviennent-elles du niveau de la mer par déplacement des sous-sols immergés?...

Personne, *théoriquement*, ne nie l'importance que peut avoir sur un changement de climat soit un cataclysme, soit l'influence humaine, mais à condition d'avoir une répercussion sur d'immenses surfaces, ce qui, dans la pratique, rend l'action de l'homme tout à fait négligeable. Un tremblement de terre qui ouvrirait largement l'isthme de Panama et permettrait aux eaux du golfe du Mexique de se déverser, même partiellement, dans l'Océan Pacifique, modifierait dans une mesure effrayante le climat de l'Atlantique et, par répercussion directe, celui de toute l'Europe. Des changements considérables seraient certainement produits si, par exemple, on pouvait amener *et maintenir*, sur toute la surface du Sahara, une couche d'eau suffisamment profonde : la température moyenne de toute cette région serait abaissée de 8 à 10°, l'équateur thermique refoulé bien loin vers le sud et les mouvements généraux de l'atmosphère entièrement modifiés. Des changements en sens inverse seraient observés si toute la surface du Brésil se trouvait transformée en un sol aride et dépourvu de toute végétation.

Aux époques géologiques, des révolutions de ce genre sont probablement survenues à la suite de soulèvements ou d'abaissements portant sur d'énormes étendues; tout récemment, si l'on peut dire, on sait que la période glaciaire comportait de grandes surfaces glacées et que la moraine frontale du glacier du Rhône était plus loin que Lyon. Mais, dans la pratique, l'action de l'homme est limitée à des surfaces tellement restreintes qu'il paraît bien incapable d'amener aucune modification appréciable dans les conditions générales de l'atmosphère.

1. Cf. : *Les Mondes*, t. XV (1867), p. 101.

***

Les théories que défendait Escher Von der Linth en 1852 pour le problème glaciaire et l'existence d'une mer intérieure au Sahara eurent un assez grand retentissement : devaient-elles toujours être confirmées comme on sembla le croire peu après[1]?

La Mer Rouge et la Méditerranée n'ont-elles fait qu'une seule mer? L'Afrique et l'Asie qu'un seul continent? mille ans avant notre ère — juste, et pas plus — comme le veut Cazalis de Fondouce (1868). Je ne me chargerai pas de répondre à de telles questions et me borne à rappeler que, selon les pronostics de Rayet (1869), le percement de l'isthme de Suez devait modifier le climat...

Roudaire avait autrefois conçu le projet de modifier le climat algérien par le remplissement du bassin des Schotts et ce projet fit d'autant plus de bruit qu'il avait été envisagé avec enthousiasme par de Lesseps, qui en considérait l'exécution comme *facile* et propre à rendre son ancienne fécondité à l'un des versants de l'Aurès. Oui, mais : d'une part, les renseignements qui tendent à faire du Sahara une ancienne mer intérieure sont en contradictions avec les affirmations de Duveyrier (Cf. Grad) qui y voit, il n'y a pas plus de deux à trois mille ans, une région humide, pluvieuse aux rivières abondantes et de végétation luxuriante; d'autre part, Angot a établi que les vents favorables sont aux défavorables dans la proportion de 1 à 9,4 et que les vapeurs issues des schotts iraient vers le Sahara sans profit pour l'Algérie, outre les difficultés provenant de l'énorme quantité d'eau que devrait amener le canal d'alimentation pour remédier à l'évaporation de cette mer saharienne; sans compter les critiques de E. Cosson, Baudot, etc... et sans même aller, comme Hennessy, jusqu'à prétendre que le fait de transformer le Sahara en une mer intérieure ferait élever la température des régions voisines.

Toutes ces idées brillantes, mais un peu simplistes, persistent à trouver des défenseurs : tout récemment encore, Miss Schwartz propose de détourner le Counéné dans le lac Ngami pour transformer le Kalahari en région fertile par la seule augmentation de pluies. Savoir...

On semble aujourd'hui s'accorder à reconnaître que recouvrir d'eau des surfaces relativement as-

1. Discours du Président à l'*Ass. Brit. p. l'avanc. des Sc.*, Bath, 1854 ; Cf. *Les Mondes*, t. VI (1864), pp. 294 et 384

sez grandes, comme celles des Schotts du sud de l'Algérie, ne produirait vraisemblablement pas de grands changements dans cette région, pas même de faibles pluies locales. Le voisinage des mers ou d'immenses océans ne fait pas qu'il pleuve sur les côtes atlantiques du Sahara, sur celles de la Mer Rouge, de l'Australie occidentale ou du Pérou : nous avons dit que la formation de la pluie est un phénomène beaucoup plus complexe qui nécessite, avant tout, l'existence préalable de grands mouvements ascendants de la circulation générale ou des tempêtes, qui sont en dehors de nos moyens d'action. Dans un domaine bien plus restreint, il ne paraît pas même dans nos moyens de forcer localement un nuage à se résoudre en pluie par des décharges d'artillerie ou de violentes explosions : les tentatives de ce genre, faites notamment en Amérique et en Nouvelle-Zélande, ont complètement échoué; la guerre a tranché définitivement la question.

Et, en effet, la formation de la pluie exige des conditions beaucoup plus complexes : même si des nuages existent à l'origine, ce ne sont pas simplement des réservoirs remplis d'eau et qu'une violente commotion pourrait ouvrir : on en tirerait peut-être ainsi quelques gouttes, mais pour qu'une véritable pluie se produise il faut que d'immenses masses d'air en mouvement apportent sans cesse de nouvelles quantités de vapeur d'eau et, cela, dans des conditions où leur condensation rapide soit possible.

Cependant, la structure si étrange des continents reste un objet de méditations. Sans recourir à un bouleversement aussi important qu'une fracture de l'isthme de Panama, « qui pourrait « calculer, dit Duclaux (1891), les effets d'un lent « exhaussement dans la barrière de coraux qui se « forme au large de la Floride, si cette barrière « finissait par arrêter le départ vers le Nord du « Gulf-Stream qui la traverse aujourd'hui ? » Question angoissante qui devint aussitôt le thème de variations faciles : « Qu'arrivera-t-il si les coraux « du détroit de Bahama, par leur lente croissance, « finissent par fermer le passage du Gulf-Stream ? « (Thoulet, 1894). Le froid rendra la Norvège et « l'Angleterre inhabitables, et la chaleur deviendra « torride en Espagne et dans le nord de l'Afrique; « la côte orientale des Etats-Unis, refroidie par « le courant polaire qui la longe du nord au sud, « sera désertée par ses habitants; la civilisation « d'Europe et d'Amérique se transformera, des « villes opulentes se changeront en solitudes, des « déserts se peupleront, et tant d'événements se- « ront l'effet d'un misérable polypier, placé au « dernier rang de l'échelle des êtres et qui aura « arrêté un courant ».!!!

On peut ainsi longuement épiloguer.

En 1900, l'ingénieur Sicater préconise le barrage du détroit de Floride par un mur solide, et le percement corrélatif de la presqu'île de Floride, à sa base, à l'aide d'un canal de dérivation par lequel le courant chaud serait contraint de monter le long des rivages américains; et, dans son Océanographie, Berget prétend que si l'homme dressait une digue dans le détroit de Floride il pourrait *endiguer le Gulf-Stream*, et par suite devenir un puissant agent de changement pour le climat!! Et pourquoi tant de frais ? pour obtenir *quel* changement ? qui serait peut-être désastreux. Mais, dans cet ordre d'idées, journalistiques si l'on peut dire, il y a mieux encore : l'abbé Moreux (1923) ne croit pas que l'on puisse avoir d'action sur les climats par des travaux tels que ceux de la Floride; le climat serait-il déterminé exclusivement par la circulation aérienne ? et non par la circulation marine, ce qui reviendrait à nier l'adoucissement des climats marins sous l'influence directe du Gulf-Stream et, par de brillantes fantaisies, on amuse le public sans l'instruire — bien au contraire.

En 1913, le Congrès reçut un bill par lequel l'auteur réclamait aide financière afin de construire à l'est de Terre-Neuve une digue de 400 kilomètres qui s'en viendrait, au large, barrer l'Atlantique et qui rabattrait le Gulf-Stream vers l'Amérique du Nord. Si l'on veut donner suite à toutes les inventions...

Le détroit de Belle-Isle, qui sépare le Labrador de Terre-Neuve, laisse assurément passer un courant froid : que se passerait-il si l'on venait à boucher ce détroit par une digue? Le courant froid n'est *qu'un* des facteurs des durs hivers et du climat défavorable du Canada septentrional; affirmer que la digue arrêterait net le froid, que le Gulf-Stream se chargerait de pourvoir à son remplacement et viendrait adoucir le climat de Nova-Scotia, Prince-Edouard, New-Brunswick, Québec, de la région du Saint-Laurent, d'Ottawa... et qu'un climat tempéré viendrait changer les destinées du Canada, tout cela n'est que du rêve [1], ou du journalisme d'opportunité sans aucun rapport avec la Science.

« Projets en l'air ? Qui sait! » dit Toudouze. Oui, il faut avoir le courage de le dire : projets en l'air, développements naïfs et inutiles — ou même oiseux.

*
**

La température moyenne de l'année ou la pluviosité sont-elles variables d'une manière systé-

1. Walter Noble Burns : *Popular Science Monthly*. N.-York, octobre 1921.

matique ? Depuis vingt ou trente siècles que nous possédons des éléments d'appréciation, nous ne pouvons encore répondre à ces questions. L'homme est-il capable de modifier, si peu que ce soit, de tels éléments ? Il semble bien que l'on puisse dès à présent répondre par la négative. Ces problèmes sont encore beaucoup trop complexes à démêler étant donnée l'incertitude des documents que nous possédons, et l'on ne pourra les aborder de façon précise d'ici fort longtemps : jusque-là, nous en sommes réduits aux conjectures. Certes, l'homme a réalisé d'étonnantes conquêtes sur la matière ; mais il faut mettre chaque chose dans son plan et reconnaître que les énergies en jeu dans le moindre phénomène météorologique sont formidables et tout à fait incomparables avec les forces que nous savons utiliser.

Sans doute, il est logique d'admettre une variabilité pour les climats : mais nous ne saurions dès aujourd'hui prétendre à en déterminer les lois. Sans doute, pour obtenir une variation de climat, il ne serait pas indispensable de recourir à un cataclysme important et brutal, pas même de faire intervenir des modifications brusques ou lentes dans le relief du sol : une toute petite diminution dans la force d'impulsion des courants équatoriaux vers le nord, une légère extension dans la barrière d'eau glacée que leur présentent les pôles, amèneraient des changements de premier ordre pour les régions qu'ils gagneraient comme pour celles qu'ils abandonneraient ; or nous assistons précisément, sans en comprendre le mécanisme, à de tels mouvements des glaces, à des changements dans le rythme des climats, à des variations considérables de pluviosité, constatations faites en des sens divers et sur de bien petites périodes.

Mais les conditions générales du climat restent déterminées par la forme et la configuration géographique de notre globe : les changer dans leurs traits essentiels sera toujours, ou du moins pour très longtemps encore, au-dessus des forces de l'homme.

En fait, les phénomènes météorologiques sont sous la dépendance de causes astronomiques et de causes physiques ; parmi les premières quelques-unes, comme la précession des équinoxes, ont des variations multi-séculaires ; les secondes ont jusqu'à plus ample informé un caractère fort instable. « Calculer la résultante définitive de toutes « ces actions diverses, dit Duclaux, et la loi gé- « nérale à laquelle elle obéit est encore hors de « notre portée. »

Il n'y a rien là de décourageant, car l'homme peut et doit chercher à utiliser les éléments principaux des climats pour en tirer le meilleur parti possible : peut-être même un jour, grâce à des connaissances météorologiques plus étendues, en s'inspirant et en s'aidant des conditions générales de la circulation atmosphérique, parviendra-t-il à obtenir quelques modifications de détail, sur de petites surfaces ; mais de pareilles transformations, même les plus restreintes, ne pourront être que progressives et demanderont des siècles d'efforts continus.

Jean Mascart.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Cartan (Elie), *Membre de l'Institut.* — **Sur la structure des groupes de transformations finis et continus.** *2e édition.* (*Prix, broché : 40 fr.*). *Librairie Vuibert, éditeur, Paris*, 1933.

C'est par les groupes que Galois a donné à la théorie des équations algébriques sa forme moderne. C'est aussi par les groupes qu'a été mise en évidence la nature profonde de la géométrie élémentaire; elle réside dans la loi suivant laquelle se composent les déplacements, indépendamment des objets qui les subissent. Et l'on dit de cette loi qu'elle exprime la « structure » du groupe correspondant.

L'idée générale de structure, dégagée sur cet exemple, appelle aussitôt l'attention sur la notion de « groupe simple » que les équations algébriques avaient révélée féconde.

M. Cartan qui cherchait à énoncer les conditions d'intégrabilité d'un système d'équations aux dérivées partielles d'une manière insensible à tout changement de variables, a dû préciser la théorie de la structure et parachever l'étude des groupes simples en prenant en considération les groupes « continus » finis (par opposition aux groupes discontinus rencontrés en théorie des équations et en théorie des substitutions linéaires). C'est dans cette voie qu'il a été conduit aux développements systématiques exposés dans sa thèse et qui demeurent à la base de toute documentation en pareille matière.

L'intelligence des travaux récents sur les systèmes différentiels, sur les formes de Pfaff, sur le calcul différentiel absolu, sur leurs applications à la dynamique, classique ou relativiste, oblige très fréquemment les spécialistes à consulter la thèse de M. Cartan. C'est pourquoi sa réimpression rend à la science un éminent service. Elle contribuera à la diffusion de théories d'une importance essentielle et déterminera de nouvelles recherches.

L. P.

***

Julia (Gaston), *Professeur à la Sorbonne.* — **Essai sur le développement de la Théorie des fonctions de variables complexes.** — *1 vol. in-8° de 53 pages. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris*, 1933. *(Prix, broché : 12 fr.).*

Les organisateurs du Congrès international de Zurich ayant demandé à l'auteur de faire une des conférences générales de ce Congrès, il a répondu à leur désir en envisageant une étude de la théorie des fonctions de variables complexes depuis Cauchy.

La matière était vaste et n'avait jamais été envisagée dans son ensemble. La conférence qu'Hurwitz fit en 1897, au premier Congrès de Zurich ne traite, en effet, que d'une partie assez restreinte de la théorie des fonctions jusqu'à cette époque. Un travail recherchant les principaux courants manifestés dans la théorie, les étapes marquantes de son évolution, les apports successifs à ses doctrines, à ses problèmes, devait intéresser les mathématiciens du Congrès.

Le sujet choisi, dont l'ampleur pouvait dépasser les limites d'une conférence, il fallait d'abord le circonscrire nettement tout en marquant fortement un caractère majeur de l'évolution à étudier : ses relations étroites avec les progrès des autres disciplines mathématiques. Ensuite, dans le sujet, il fallait choisir l'essentiel.

L'auteur s'est donc borné aux idées principales en les groupant par affinités profondes.

Une classification de travaux aussi abondants que ceux qui ont paru sur le sujet n'est pas une besogne simple. Elle demande des choix successifs qui les agrègent autour d'un petit nombre d'idées vraiment directrices. Les travaux retenus, et dont les auteurs sont cités, sont représentatifs des diverses tendances qui se sont manifestées.

D'un deuxième point de vue, l'auteur s'est borné à quelques indications générales sur certaines questions qui, au Congrès même, ont fait l'objet de conférences détaillées, en renvoyant purement et simplement ses lecteurs à ces conférences elles-mêmes, aussi bien pour l'exposé des travaux antérieurs que pour les développements de ces travaux qui paraissent souhaitables.

L'auteur répète encore le prix qu'il attache aux connexions de la théorie des fonctions avec les autres disciplines mathématiques. Les exemples précis, gros de conséquences et de progrès, qui sont cités, convaincront les lecteurs de l'importance de ces connexions que les voix des Poincaré, des Picard, des Hilbert ont si fortement défendues.

L'avenir renforcera cette conviction. Nous assistons aujourd'hui à une rénovation de l'Algèbre et de la Théorie des Nombres, à un essor de la Topologie qui seront générateurs de progrès, aussi bien pour la Théorie des fonctions que pour la Théorie des équations différentielles ou aux dérivées partielles dans le domaine réel, et pour les problèmes « généraux » du Calcul des variations et de la Dynamique.

La Mathématique ne vieillit pas; elle ne connaît pas d'hiver. A l'instant où, ployant sous les fruits de l'automne, ses branches pesamment retrouvent la terre nourricière, comme Antée, elle reprend des forces, elle rajeunit superbement, et déjà, par l'effet d'une puissante sève circulant dans ces canaux souterrains que nous devons maintenir, pointent les tendres rameaux du printemps.

Voici la Table des Matières de cet ouvrage : Première et deuxième périodes : I. Les fonctions entières

— II. Les fonctions automorphes. L'uniformisation des fonctions algébriques ou analytiques d'une variable. — III. Les fonctions algébriques de deux variables. — IV. Les intégrales des équations différentielles algébriques. — V. Le prolongement analytique. — VI. Le prolongement analytique. — Troisième période : I. Développements sur les fonctions entières ou holomorphes dans un cercle, sur la convergence des suites et le prolongement analytique. — II. Rôle des variations et des suites orthogonales. — III. Retour à l'esprit « Funktionentheoretisch » de Weierstrass. — IV. La géométrie des fonctions analytiques. — V. Equations fonctionnelles. Itération des substitutions. Points et courbes J. Nouvelles recherches sur les fonctions entières et méromorphes. — VI. Le rôle des surfaces de Riemann générales. — VII. Les fonctions analytiques de plusieurs variables complexes. — VIII. Les fonctions quasi analytiques d'une variable. Conclusion.

L. P.

2° Sciences physiques

Guillet (L.), *Membre de l'Institut, Directeur de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.* — **Les méthodes d'études des alliages métalliques.** *2e édition.* — *1 vol. de 859 pages, 998 figures. — Dunod, éditeur, Paris, 1933. (Prix, broché : 192 fr.).*

L'ouvrage de M. Guillet que nous présentons constitue plus un nouveau traité que la simple mise à jour d'une édition antérieure. Les progrès considérables effectués ces dernières années dans la question des alliages métalliques, grâce aux recherches fructueuses des savants français et étrangers, ont en effet obligé l'auteur à remanier complètement son livre.

Toutefois, le plan de l'ouvrage précédent, particulièrement clair, a été conservé; il comporte l'étude successive des méthodes physiques, physico-chimiques, chimiques et mécaniques. A l'aide de chacune d'entre elles sont examinées les diverses propriétés et la constitution des produits métallurgiques, ainsi que leurs relations. Après la théorie et la mise en pratique sont exposés les résultats obtenus. Enfin, une bibliographie importante indique les mémoires écrits sur chaque question.

L'auteur insiste sur les nouvelles méthodes et les nouveaux essais ainsi que sur les dispositifs récemment créés, notamment sur ceux de Chevenard si intéressants et si utiles. La thermoélectricité, la corrosion, le contrôle des dépôts; la viscosité, les essais aux efforts répétés, les essais de torsion, les essais d'usure ont été particulièrement développés. Enfin, dans le dernier chapitre, sont rassemblées les données les plus récentes sur les propriétés des métaux, les constituants des principaux alliages, ainsi qu'une étude sur l'intérêt présenté par chaque méthode d'essais et la correspondance entre les diverses méthodes.

L'ouvrage de M. Guillet, qui constitue en quelque sorte la « Somme » de nos connaissances sur les alliages métalliques, doit retenir l'attention de tous ceux qu'intéresse cette question, tant du point de vue théorique que du point de vue pratique.

PINEAU.

***

Pascal. — Traité de chimie minérale. *Tome X. — 1 vol. de 1118 pages. Masson, éditeur. Prix, broché : 200 francs)*

Ce volume est consacré au nickel, au chrome et au cobalt, et à l'étude générale des complexes minéraux. L'article sur le nickel a été rédigé par M. Victor Lombard et M. Charles Eichner, et comporte 217 pages. Le travail relatif au cobalt est dû aux mêmes auteurs, et a nécessité 220 pages; enfin le chrome a fait l'objet d'un travail de Mlle Suzanne Veil, de 159 pages.

Le reste du volume est consacré aux complexes minéraux; c'est la partie la plus importante et la plus intéressante du tome X.

On sait que les corps de la chimie minérale peuvent se classer par ordre de complexité croissante, en corps simples, corps composés du premier ordre et composés d'ordre supérieur.

Sous le nom de composés du premier ordre, on comprend non seulement les combinaisons binaires des éléments ou les combinaisons ternaires qui en dérivent par substitution mais encore tous les hydroxydes, acides et sels simples.

Sous le nom de composés d'ordre supérieur, on entend les combinaisons des sels simples soit avec des corps de mêmes types (sels doubles) soit avec des corps de types différents (hydrates salins, amides, alcools).

Dans son travail M. Job qui s'est chargé de la rédaction de cette dernière partie, a laissé de côté les éthéropolyacides et les composés qui s'y rattachent, pour étudier plus particulièrement les sels complexes, c'est-à-dire les combinaisons des sels soit avec d'autres sels, soit avec des molécules neutres.

M. Job a distingué parmi les complexes parfaits et les complexes imparfaits, suivant que leurs constituants sont plus ou moins complètement dissimulés.

Après cette étude générale sur les complexes est spécialement entreprise celle du nickel par Raymonde Pascal, du cobalt trivalent par P. Job et du chrome par Raymonde Duval qui intéressera très vivement nos chimistes, lesquels ne possédaient encore, sur le sujet, aucun ouvrage didactique de langue française.

Nous jugeons inutile de rappeler à l'occasion de chacun des volumes de ce magistral traité, l'importance qu'il a pour les laboratoires, et de répéter aussi les soins dont cette publication a été entourée pour sa présentation par la maison Masson.

L. P.

***

Juvet (Gustave). — **La structure des nouvelles théories physiques.** — *1 vol. in-12 de 120 p. F. Alcan, éditeur, Paris, 1933 (Prix, broché : 12 fr.).*

Ce petit livre fait partie de la Nouvelle Collection Scientifique, dirigée par M. Borel. Il est dû à la

plume du doyen de l'Université de Lausanne, qui s'est déjà attiré un juste renom par divers travaux de vulgarisation scientifique. Le présent volume offre de l'intérêt pour les esprits philosophiques, plus enclins aux généralisations abstraites qu'aux efforts modestes de la science positive. L'auteur a su y effleurer d'une manière attrayante la plupart des sujets qui sont à l'ordre du jour non seulement de la Physique, mais de la Géométrie et de la Cosmologie. Un premier chapitre traite de la Mécanique céleste classique et de la mesure du temps. La théorie de la Relativité (gravitation et électromagnétisme) fait l'objet du chapitre II, qui se prolonge naturellement en un chapitre cosmologique où l'on traite de l'Univers en expansion. L'histoire de l'optique, de Newton jusqu'à Planck, est synthétisée en dix-huit pages d'une façon raccourcie mais suggestive. La nouvelle Mécanique des quanta, y compris la Mécanique ondulatoire, est analysée en deux chapitres où les idées maîtresses de L. de Broglie, Schrödinger, Heisenberg, sont bien mises en lumière. Le chapitre final fait intervenir la notion de groupe et montre le lien qui existe entre Géométrie et Physique. Ce petit livre sera bien accueilli comme effort de vulgarisation d'idées difficiles.

L. B.

***

Terroine (E. F.). — **Le Métabolisme de l'Azote** — *1 vol. gr. in-8° cartonné de* XIII-502 *p. et* 21 *figures Les Presses universitaires de France*, 1933 *(Prix : 125 fr.)*

Ces questions de biologie sont à l'ordre du jour, dans tous les domaines. N'a-t-on pas dû s'en préoccuper jusqu'au Muséum pour l'alimentation des pensionnaires, celle-ci étant de plus réglée scientifiquement, pour parer aux inconvénients extrêmement graves de la captivité.

Mais malgré d'innombrables travaux, nous ne faisons encore qu'effleurer le sujet.

« La vie est une suite continue de réaction des organismes avec leur milieu » dit l'auteur. La vie est bien autre chose. L'auteur sous-entend assurément ces mots : « pour le biologiste ».

Il se propose de saisir la matière et l'énergie au moment où elles pénètrent dans l'être vivant, de les accompagner pas à pas dans les étapes de leurs transformations successives, de dresser le tableau des gains et des sorties avec leur nature et leur grandeur, de dégager la signification et les conséquences des modifications subies, tout cela constituant ce que les physiologistes appellent le métabolisme.

Deux phases sont à distinguer : phase externe où on laisse de côté tout ce qui se passe dans l'organisme, ne retenant que les entrées et les sorties, et phase interne, où l'on envisage les transformations successives que l'organisme fait subir aux apports extérieurs et le bénéfice qu'il en tire pour son fonctionnement : transformation de l'énergie potentielle chimique en énergie actuelle (travail, chaleur, électricité, lumière) ; remontée du potentiel énergétique au cours des synthèses; dégradation progressive des matériaux introduits et apparition des substances excrémentielles; édification des constituants de l'organisme et de ses productions.

Un principe général domine cette vaste science : dès qu'un organisme peut utiliser une substance azotée pour sa réparation, ce sont des tissus toujours identiques qu'il reconstitue.

Il faut donc que le chercheur s'évertue à comprendre comment un organisme qui s'use, s'accroît et produit, peut se retrouver lui-même sans aucune modification de constitution, lorsqu'il ne dispose, aussi bien pour sa réparation que pour sa croissance et pour ses productions, que de matières azotées nettement différentes de la sienne.

C'est pour ce motif que M. Terroine divise son ouvrage en deux grandes parties : le métabolisme azoté global, le métabolisme azoté intermédiaire, avec études successives du métabolisme des matières protéiques, de celui des composés puriques et pyrimidiques, en dernier lieu du métabolisme de la créatinine et de la créatine.

Il nous semble que ces quelques lignes donnent une idée suffisamment nette de ce bel ouvrage.

J. B. M.

3° Sciences naturelles.

Bois (Ch.). — **Recherches sur les séismographes.** — *1 vol. in-8° de 155 p. et 44 fig. E. Privat à Toulouse (Sans indication de prix)*, 1933.

On sait quelle impulsion M. Rothe, à Strasbourg, a donné à l'étude pratique des tremblements de Terre, d'où sortira peut-être un jour la prévision de ces phénomènes, Montessus de Ballore ne croyait pas cette prévision possible et il est pénible de lire constamment dans les journaux des fables se rapportant à ce sujet.

L'ouvrage concerne exclusivement les séismographes destinés à l'inscription de la composante verticale du mouvement du sol : les composantes horizontales ne sont qu'une partie des éléments du phénomène.

Il est même particularisé, à peu près, au pendule de Wiechers et au grand pendule de Strasbourg, que l'auteur a été chargé d'installer et avec lequel il a fait des recherches au cours de plusieurs années. Mais tous les séismologues y trouveront des indications précieuses sur l'ensemble du sujet.

R. M. B.

4° Art de l'Ingénieur.

Nessi (A.) et **Nisolle** (L.). — **Résolution pratique des problèmes de discontinuité de fonctionnement dans les installations de chauffage central.** — *1 vol. de 137 pages, avec 61 fig. Dunod, éditeur. Paris*, 1933. *(Prix, broché : 42 francs).*

Dans la pratique habituelle du chauffage central, on calcule le plus souvent la puissance des appareils de chauffage en tablant sur la constance de la température intérieure et des conditions de refroidisse-

ment. On sait, depuis longtemps, que cette méthode est en défaut par suite de l'influence de l'inertie calorifique des bâtiments chauffés, mais c'est seulement depuis quelques années qu'on s'est rendu compte de plus en plus, de la nécessité de pouvoir chiffrer le plus exactement possible, cette influence, pour assurer une marche rationnelle et économique des installations.

Récemment, quelques techniciens étrangers ont commencé des recherches pour résoudre cette question par l'empirisme pur au moyen d'expériences nombreuses sur les bâtiments, mais ils semblent avoir reculé devant l'étude théorique des phénomènes, étude qu'ils ont jugée trop complexe.

MM. A. Nessi et L. Nisolle au contraire, se sont attachés, depuis plusieurs années, à traiter analytiquement les problèmes de discontinuité de fonctionnement des installations de chauffage central; ils ont publié un premier ouvrage en 1925, intitulé « Régime variable de fonctionnement des installations de chauffage central » et en 1928 un second, sur les méthodes graphiques pour l'étude des installations de chauffage et de réfrigération, en régime discontinu. Récemment, ils sont parvenus à établir des méthodes relativement simples qui peuvent être mises à la portée du personnel ordinaire des bureaux d'études.

Ce sont ces méthodes qu'ils exposent dans le présent ouvrage en les complétant par de nombreuses applications numériques, se rapportant à des questions courantes qui n'ont pas encore, à l'heure actuelle, reçu de solutions précises.

Il y a là une technique absolument nouvelle qui peut être d'une très grande uitlité pour l'avenir, et qui en raison des progrès réalisés ces dernières années, dans l'industrie du chauffage, ne peut rester ignorée de ces techniciens.

L. P.

***

Ballu. — Machines agricoles. — *1 vol. de* 566 *pages, avec* 474 *figures. J. B. Baillère et Cie, éditeurs, Paris,* 1933 (*Prix : broché,* 90 *fr.).*

Devant l'extension toujours croissante et la complexité du matériel agricole, il fallait songer à en entreprendre l'étude.

Cette étude peut être envisagée de divers points de vue : historique, mécanique, descriptif, agricole, technique et économique.

Le point de vue mécanique est à la base même du machinisme en général; il n'entrerait pas dans le cadre de cet ouvrage de s'occuper de toutes les lois de la mécanique; au surplus cette mécanique agricole doit-elle faire l'objet d'un volume ultérieur de l'auteur.

Quant à la description, elle est indispensable à la compréhension et à la présentation d'une machine quelconque. Elle n'a été toutefois entreprise ici qu'avec le plus de sobriété possible. La description, d'ailleurs, de tous les dispositifs de détails est une chose impossible, sinon inutile. Mais nombreuses sont les solutions mécaniques qui découlent d'un même principe; c'est l'exposé du principe sur lequel ont été conçu certains groupes de machines que l'auteur s'est attaché à analyser et à exposer. Il a en particulier, insisté sur le pourquoi de la conception de la forme ou de la position de tel ou tel organe dans telle ou telle machine. Car connaître les motifs qui ont déterminé l'existence, la forme d'une pièce c'est faciliter la compréhension du rôle et de l'importance de cette pièce, la vérification de son fonctionnement, et la surveillance de son réglage.

Mais c'est particulièrement le côté agricole, technique, et surtout économique des principales machines agricoles auquel l'auteur a donné le plus de développement.

Faire connaître aux constructeurs le problème agricole qui se pose pour chaque opération culturale et les raisons économiques dont dépendent le succès ou l'insuccès d'une machine nouvelle, faire toucher du doigt aux cultivateurs les motifs d'ordre économique qui doivent l'inciter à utiliser telle machine et non telle autre; lui montrer le jeu des régulateurs, et la manière technique d'utiliser ces machines, tel est le but poursuivi et atteint par l'auteur.

Les néo-agriculteurs qui ont dû faire dans les écoles d'agriculture ou dans les stages, précédant obligatoirement l'exploitation à leur compte, l'apprentissage du matériel dont ils auront à se servir trouveront ici un complément à cette initiation, en apprenant à le régler et à le réparer ce qui est déjà compliqué; mais surtout à le choisir judicieusement selon les besoins spéciaux des exploitations, ce qui est certainement une opération délicate qui demande une connaissance approfondie des différents types d'une même machine.

L. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 17 Juillet 1933.

A. Calmette, A. Saenz et **L. Costil** : Effets du venin de cobra sur les greffes cancéreuses et sur le cancer spontané (adéno-carcinome) de la souris. — **F. Winogradsky** : Sur le dégagement de l'ammoniac par les nodosités des racines des Légumineuses. — **Serge Bernstein** : Remarques à propos d'une note de M. R. Salem. — **Auguste Lumière** : La méthode des statistiques témoins hétérogènes. — **P. Rachevski** : Sur l'interprétation infinitésimale du système des vecteurs duals. — **G. B. Gourewitch** : Sur une équation algébrique en polyvecteurs. — **Silvio Minetti** : Sur la géométrie de l'holospace des fonctions holomorphes dans un même domaine et sur ses liens avec la théorie des équations différentielles ordinaires. — **Lichine** : Asservissements. — **Max Serruys** : Quelques précisions concernant le cognement et l'auto-allumage dans les moteurs à explosion. — **Thadée Peczalski** : Cause et effet de la dissolution du sel dans le métal. — **Eugène Dupuy** et **L. Kackspill** : Sur la loi de dilatation thermique du bore. — **D. Bodroux** et **R. Rivault** : Sur quelques réceptions lointaines des émissions de radio-vision de Londres. — **E. Thellier** : Magnétomètre insensible aux champs magnétiques troubles des grandes villes. — **Pierre Lambert** et **Jean Lecomte** : Spectres d'absorption infrarouge de composés organiques possédant deux chromophores. — Mlle **J. Clavier** : Influence de la température sur la sensibilité chromatique de quelques plaques photographiques. — Mme **Irène Curie** et **F. Joliot** : La complexité du proton et la masse du neutron. — **T. Graf** : Sur le spectre magnétique des rayons β émis par l'AcB + C + C′ + C″. — **Henri Muller** : Sur l'abaissement du point d'eutexie ternaire glace-nitrate de potassium-chlorure d'ammonium. — **H. Hering** : Equilibres hétérogènes dans le système : iodure de cadmium, iodure de potassium et eau. — **Fr. Hahn** : Sur le dosage de traces de brome en présence d'un grand excès de chlore. — **Jules Gueron** : Sur l'évolution spontanée des solutions aqueuses de chlorure stannique. — **H. Delomenie** : Contribution à l'étude des ferrosiliciums. — **A. Travers** et **Pierre Leduc** : Sur l'évolution des aluminates de chaux hydratés. — **H. Cottin** : Sur la penténylamine. — **Marcel Sommelet** : Sur la préparation synthétique de composés chlorométhylés dérivés des phénols. — **J. Decombe** : Sur la condensation du formol, des amines et des phénols. — **Antonin Lanquine** : Les étirements de bordure du massif jurassique de Thèmes et de ses abords, aux environs de Rochabon et de Carnoules (Var). — **D. Scheegans** : Les relations entre la zone du Flysch dans l'Embrunais et la Nappe du Briançonnais. — **R. Guizonnier** : Gradient de potentiel électrique et pression atmosphérique — **J. Ribereau-Gayon** : Sur la solubilité des composés cuivriques des bouillies anticryptogamiques. — **Charles Pérez** : Sur quelques différences sexuelles chez le Crabe (*Pachygrapsus marmoratus*). — **C. Mathis** et **L. Berland** : Une araignée domestique africaine : *Plexippus paykulli*, ennemie naturelle des *Setgomya*, hôtes des maisons. — **B. Troulevot, Lacotte, Dussy** et **Thenard** : Observations sur les affinités trophiques existant entre les larves de *Leptinotarsa decemlineatra* et les plantes de la famille des Solanées. — **W. S. Reich** et **A. F. Damansky** : Contribution à l'étude de l'amidon. Sur de nouveaux esters obtenus par cinnamylation. — **L. Velluz** et **P. Sauleau** : Synthèse biochimique d'esters gras de quelques cyclohexanols. — Mme **Andrée Roche** : Perte azotée et inanition protéique. — **Pierre Rosenthal** : Cure de régénérescence par la sérothérapie interhumaine. — **A. Mougeot** et **V. Aubertot** : Oxydations intra-tissulaires et bains thermaux carboniques.

Séance du 24 Juillet 1933.

Gabriel Bertrand et **L. Silberstein** : Le soufre et le phosphore dans les diverses parties du grain de blé. — **R. Fosse** et **A. Brunel** : Présence de l'acide allantoïque chez les Champignons. — **P. Rachevsky** : Un critérium caractéristique des représentations conformes. — **Jules Sire** : Sur le problème de Dirichlet, la fonction potentielle et l'ensemble des points irréguliers. — **Maurice Gevrey** : De quelques questions concernant les types elliptiques et paraboliques : usage de la médiation périphérique ou spatiale ; unicité des solulions des systèmes d'équations. — **Aurelian Doncescu** : Sur la détermination des températures de la flamme pendant la détente dans les moteurs à explosion. — **A. Przeborski** : Sur les forces dépendant des accélérations. — **Hadamard** : Observations sur la Note précédente. — **Ch. Racine** : Sur une classe de solutions des équations de la gravitation d'Einstein. — **L. Goldstein** : Théorie des effets photo-électriques complexes. — **Jean Guastalla** : Equation d'état des films monomoléculaires et comparaison avec les résultats expérimentaux. — **P. Biquard** : Coefficients d'absorption des ultrasons par différents liquides. — **Léon Grillet** : Variation de l'intensité des radiations émises par un arc à vapeur de mercure à enveloppe de quartz pendant la période d'allumage. — **E. Bauer, M. Magat** et **A. da Silveira** : Sur le spectre Raman du nitrate de calcium. — **Paul Soleillet** : Sur le calcul des taux de polarisation de radiations émises par résonance. — **Grinberg** : Emissions d'électrons positifs par le rayonnements γ du Ra (B + C). — **G. Mano** : Sur le ralentissement des rayons X. Comparaison entre la théorie et l'expérience. — **M. Briand, P. Dumanois** et **P. Laffite** : Sur l'influence de la température sur les limites d'inflammabilité de quelques vapeurs combustibles. — **T. Mounajed** : Coefficient de volatilité de l'acide chorhydrique dans l'éther anhydre. — **Raymond Amiot** : Adsorption par le charbon de quelques phénols et de quelques polyalcools en solution aqueuse.

— Mlle **B. Gredy** : La liaison acétyléniqne. Etude d'une série de carbures 2-acétyléniques. — **M. Prettre** : Influence de l'azote actif sur certaines réactions d'oxydation. — **Pierre Thomas** et Mlle **C. Kalmann** : Action de divers sucres sur la réaction des solutions de molybdates de sodium. — **A. Bouchonnet**, Mme **Trombe** et Mlle **Petitpas** : Sur la nitration de la cellulose. — **R. Levaillant** : Obtention de quelques éthers-sels de la chlorhydrine sulfurique ou de l'acide sulfureux. — **P. Rumpf** : Sur une nouvelle réaction colorée des aldéhydes. — **P. Duquenois** : Distinction de l'antimoine trivalent et pentavalent par formation d'iodostibinate d'antipyrine. — **Jacques Fromaget** : Sur la présence de la flore à *Gigantopteris nicotinae foliae* dans le Haut-Laos et sur la stratigraphie des Indosinides. — Mme **Y. Labrousse** : Composantes périodiques dans les ondes de Love. — Mlle **A. Dusseau** : Sur la sporogénèse de l'hybride *Triticum vaplodupum* issu du croisement de deux *Triticum vulgare*. — **G. Petit** : Un poisson cavernicole aveugle des eaux douces de Madagascar : *Typhleotris madagascariensis g. n.* et *sp. nov.* — **A. Gruvel** : Sur la distribution de quelques espèces de Mollusques dans les lagunes du lac Timsah (canal de Suez). — **R. Bonnet** : Validité chez les Poecilothermes de la loi de Terroine-Sorg-Natter sur la grandeur de la dépense azotée endogène. — **Georges Bourguignon** : Triple chronaxie vestibulaire. — **B. Trouvelot, Lacotte, Dussy** et **Thenard** : Les qualités élémentaires des plantes nourricières du *Leptinotarsa decemlineata* et leur influence sur le comportement de l'insecte. — **Augustin Boutaric, Maurice Piettre** et Mlle **Madeleine Roy** : Etude physicochimique de la floculation de la sérum-albumine par la résorcine. — **Léon Velluz** : Sur la neutralisation de la toxine diphtérique par quelques molécules hétérocycliques. — **G. Finzi** : Sur les propriétés de sérum du sang et du lacto-sérum des animaux hyperimmunisés contre la tuberculose.

Séance du 31 *Juillet* 1933.

G. B. Gourewitch : Sur les formes canoniques d'un trivecteur dans l'espace à six dimensions. — **René de Possel** : Théorie de la mesure. Sur le prolongement d'une fonction additive d'ensemble. — **Tullio Viola** : Sur les points de convergence des séries trigonométriques générales. — **D. Rabouchinsky** : Sur la dissémination totale. — **P. Dumanois** : Au sujet de l'influence de la température sur la détonation dans les moteurs à combustion interne. — **J. Le Roux** : Sur une forme nouvelle des formules de Lorentz. — **J. Savard** : Potentiel d'ionisation et formation de la molécule d'hydrogène. — **Alexis Guerbilsky** : Dynamomètres à cristaux piézo-électriques en vibration de résonance. — **J. Solomon** : Sur l'effet de conversion interne. — **W. Gentner** : Sur l'absorption des rayons γ très pénétrants. — **Marcel Lecoin** : Sur le rayonnement β du radium E et du dépôt actif de l'actinium. — **Auguste Le Thomas** : Les anomalies de trempe des fontes ; leur rapport avec l'oxydation à l'état liquide. — **Ed. Chauvenet** et Mlle **J. Boulanger** : Sur les combinaisons du bromure de zirconyle avec les bromures alcalins. — **O. Miller** et **L. Piaux** : Spectres Raman des ortho-diméthylcyclohexanes isomères cis-trans. — **Volmar** et **Betz** : Sur les émétiques dérivés des acides mandélique et malique. — **E. Wellinger** et **G. Radulesco** : Sur des constituants antioxydants ou antioxygènes de l'essence de cracking. — Mme **Guaisnet-Pilaud** : Constantes cristallographiques des hydrates des phénylméthyléthybétaïnes et des phénylméthylpropylbétaïnes. — **G. Gubler** : Sur la présence du Trias au Cambodge. — **A. Duperieh** et **G. Collado** : Les fluctuations du champ électrique terrestre. — **H. Colin** et **J. Augier** : Floridoside tréhalose et glycogène chez les algues rouges d'eau douce (*Lamanea Sacheria*). — **J. André Thomas** : Evolution des cultures prolongées de la paroi de la vésicule ombilicale chez l'embryon du poulet. — **A. Policard** : Etude par micro-incinération de la répartition des matières minérales fixes dans les spermatozoïdes de mammifères. — **Swigel** et **Théodore Posternak** : Sur le noyau phosphoré de l'ichtuline de brochet. — Mme **Andrée Roche** : Etude comparée de la constitution chimique du muscle d'animaux normaux, morts d'inanition totale ou d'inanition protéique.

Séance du 7 Août 1933.

André Labarthe : Détermination directe de la pression moyenne dans les machines thermiques. — **A. Kastler** : Sur la polarisation de la lumière de fluorescence de la vapeur de mercure pure. — **D. Chalonge** et Mme **L. Lefebvre** : Prolongement du spectre d'absorption ultra-violet de l'ozone vers les grandes longueurs d'onde. — **Jean Thibaud** : Déviation électrostatique et charge spécifique de l'électron positif. — Mlle **M. L. Josien** : Action de l'eau de chlore sur l'azotate d'argent. Etude cinétique. — **Pierre Jolibois** : Sur la représentation graphique des équilibres chimiques. — **M. Pichot** : Action des électrolytes sur les solutions de kaolin. — **Pierre Trunel** : Sur quelques nitriles et cététones gras bromés. — **J. Gubler** : Sur l'âge des séries éruptives de l'Indochine méridionale (Cambodge et Cochinchine, à l'ouest du Bassac). — **M. Louis Dubertret** : Sur la structure de la côte orientale de la Méditerranée. — **A. Dorier** : Sur la larve de *Parachododes violaceus* (Baird). — **Bunzo Hayata** : Quelques interprétations de la réduction chromatique. — **M. Blaringhem** : Remarques au sujet de la note précédente.

ACADEMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Communications principales du 2e trimestre 1933.

1° Sciences mathématiques. — M. **K. Graff** : *Un nuage rouge dans Orion.* L'auteur a découvert une région nébulaire brunâtre, d'au moins 250 degrés carrés, sous forme d'une bande large de 7° environ, qui s'appuie à la Voie lactée à l'est d'Orion. Il a pu en déterminer une parallaxe statistique, qui conduit à une distance de 1.300 années de lumière. — M. **K. Graff** : *Les couleurs visuelles des étoiles et leur rapport avec la latitude galactique.* Ce phénomène a été découvert au cours de l'examen des couleurs mesurées visuellement de plus de 800 étoiles et consiste en un rapport distinct de leur tonalité avec la latitude galactique.

2° Sciences physiques. — MM. **H. Bondy** et **K. Pop-**

per : *Sur un spectromètre de masse avec mise au foyer de la direction et de la vitesse.* D'après une théorie donnée par Bartky et Dempster, les auteurs ont établi un nouveau spectromètre de masse, où l'on obtient, par la combinaison d'un champ électrique radial et d'un champ magnétique transversal homogène, une mise au foyer de la direction et de la vitesse en un même point. Les premiers essais montrent l'applicabilité de la nouvelle méthode à la prise de spectrogrammes de masse. — M. **S. Pelz** : *Sur l'effet photo-électrique cristallin chez le sel gemme coloré.* Dember a montré que dans un cristal de cuprite éclairé des électrons s'écoulent dans la direction de la lumière et il attribue cet effet à la chute de concentration provoquée par le nombre des électrons libérés par la lumière et à la pression de la lumière Si l'on place entre deux électrodes un cristal de sel gemme, coloré par plusieurs heures d'irradiation avec les rayons de radium, et qu'on éclaire avec la lumière concentrée d'une lampe ponctuelle une étroite bande de ce cristal, il s'établit un courant qui provient de la diffusion des électrons de la partie éclairée vers la partie sombre ; la tension finale peut atteindre 0,1 à 1 volt. L'auteur décrit plusieurs expériences de contrôle montrant qu'il s'agit bien de l'effet en question. — MM. **E. Beutel** et **A. Kutzelnigg** : *Sur la sorption de la vapeur d'iode par quelques substances inorganiques.* La formation de composés colorés de sorption de l'iode par des combinaisons inorganiques est un phénomène très général, mais qui dépend moins de la nature chimique des absorbants que de leur état superficiel et de leur structure fine. L'oxyde de zinc est très caractéristique à cet égard. Des préparations fortement calcinées n'absorbent que peu d'iode, en devenant jaunâtres ou rougeâtres, tandis que la forme provenant de la décomposition du carbonate basique à 300° s'empare vivement de la vapeur d'iode en devenant brun-rouge foncé. Le trioxyde d'As, qui reste inchangé dans la vapeur d'iode, se colore aussitot qu'on le pulvérise avec de l'iode. — M. **F. Patat** : *Sur la décomposition photo-chimique de l'alcool méthylique et de l'alcool éthylique.* D'après Herzberg et Scheibe, qui ont étudié l'absorption dans le domaine spectral qui va de $\lambda = 2.000$ à 1.500 A, les alcools méthylique et éthylique, à l'inverse de la plupart des molécules polyatomiques, ont une absorption continue sans aucune trace de structure fine. C'est pourquoi ces deux alcools doivent se décomposer photochimiquement dans les radicaux OH et CH^3, ou C^2H^5. Cependant, en les décomposant photochimiquement entre $\lambda = 2.000$ et 1.850, on obtient des produits de dédoublement qui ne s'accordent pas avec ce mécanisme. L'alcool méthylique fournit, comme gaz non condensables par l'air liquide, uniquement H (80 %) et CO (20 %); ce qui laisse supposer une décomposition en H et aldéhyde formique. L'existence d'une absorption continue n'est donc pas réelle. — MM. **L. Brück, H. Lehr et S. Rapoport** : *La décomposition du glucose par l'alcali dans une atmosphère d'azote.* Les essais d'isolement et d'identification des produits de dédoublement du glucose par un alcali donnant des résultats très variables, attribués à l'influence de l'oxygène de l'air car ces produits ont un pouvoir de réduction accusé. Aussi les auteurs ont repris ces essais dans une atmosphère d'azote, ce qui leur a d'abord permis de constater que l'action de l'alcali va de pair avec une consommation de ce dernier (par formation d'acide), pour aboutir à un équilibre quand on a employé une molécule d'alcali pour une molécule de glucose. On en déduit que le dédoublement du glucose, dans sa première phase, est une réaction moléculaire. Les solutions obtenues n'ont pas de pouvoir rotatoire et ne fermentent pas. De celles-ci on a retiré 14 % d'acides volatils avec la vapeur d'eau (ac. formique et acétique, avec un peu d'ac. glycolique). Les fractions aldéhydiques ou acides isolées sous forme d'hydrazones ou de sels sont des combinaisons à 4 ou 5 atomes de carbone. Il semblerait donc que les substances à 3 atomes de carbone isolées jusqu'à présent dans la décomposition du sucre par l'alcali doivent leur formation à un processus secondaire ou à la présence d'oxygène. — MM. **L. Schmid** et **L. Haschek** : *La matière colorante jaune des dahlias.* Le dahlia jaune renferme à côté de l'apigénine une seconde matière colorante de même formule brute, $C^{15}H^{10}O^5$, dite « dahlia II ». Tandis que l'apigénine, chauffée avec l'anhydride acétique, se transforme facilement en acétylapigénine, le « dahlia II » resté inchangé. Par contre ce dernier, chauffé avec l'anhydride acétique en présence de pyridine, se transforme quantitativement en acétylapigénine, qui redonne de l'apigénine par désacétylation. Les auteurs pensent que l'apigénine et le dahlia II sont deux isomères de position. — MM. **G. Koller** et **G. Pfeiffer** : *Sur les enzymes des lichens et la constitution de l'acide umbilicarique.* Les solutions enzymatiques préparées avec l'*Umbilicaria pustulata*, l'*U. deusta* et l'*Evernia prunastri* renferment, à côté d'un ferment hydrolysant les liaisons depsidiques, une enzyme séparant le groupe carboxyde comme celui de l'acide orsellique. La depsidase hydrolyse les depsides du type de l'acide lécanorique, soit les acides lécanorique, évernique, gyrophorique, mais non l'atranorine, ni l'acide umbilicarique. Les depsides se aient donc des substances de réserve des lichens. Les auteurs établissent définitivement la formule de l'acide umbilicarique comme suit : $(OH)(OCH^3)CH^2.C^6H^2,CO.O.(OH)(CH^3).C^6H^2.CO.O.(OH)(CH^3)C^6H^2.COOH$.

3° Sciences naturelles. — MM. **R. Willheim** et **E. von Paphazy** : *Sur un hydrate de carbone jusqu'alors inconnu apparaissant dans l'urine après absorption de caramel ou de glucosane.* Les auteurs ont mis en évidence qu'après ingestion de produits de caramélisation, en particulier de croûte de pain ou de glucosane qui, d'après Piclet, est le principal produit de la caramélisation, il apparait dans l'urine un sucre optiquement inactif, non fermentescible. Les auteurs l'ont isolé à l'état d'osazone, qui cristallise en petites rosettes de courtes aiguilles, très solubles dans l'eau chaude. La grandeur moléculaire est voisine de celle d'une hexosazone. — MM. **O. Fürth, H. Minnibeck** et **E. Edel** : *Le rôle de l'acide citrique dans le métabolisme hydrocarboné des animaux et de l'homme.* I. L'urine normale de l'homme renferme des quantités appréciables d'acide citrique (0,5 à 0,9 gr. par jour), qui augmentent après absorption de cet acide, bien que l'organisme normal des Mammifères soit capable de détruire des quantités importantes d'acide

citrique (de 0,02-0,04 gr. à 0,04-0,06 gr. par jour) ; la faim l'abaisse au contraire à 0,01 gr. par jour). L'addition de sucre de lait peu assimilable à un régime très amidonné, tout en produisant de la lactosurie élève la secrétion d'acide citrique au décuple : 0,102 gr. jour. L'addition de bicar-bonate de soude au régime ordinaire provoque aussi une augmentation considérable : 0,127 gr. par jour. Les auteurs n'ont obteuu aucune preuve que l'organisme soit en état de refaire des hydrates de carbone aux dépens de l'acide citrique, qui est cependant un produit de dédoublement du sucre. — Mlle **G. Kreiblich** : *L'action antagoniste de l'infundine et de l'adrénaline sur la parure nuptiale de la bouvière* (Rhodus amarus Ag.). L'injection d'infundine à des poissons mâles non revêtus de la parure nuptiale provoque l'apparition immédiate de celle-ci, qui dure environ un jour ; chez les poissons qui possèdent déjà cette parure, il y a un renforcement intense de la coloration. Par contre, les bouvières femelles ne présentent presque aucune modification après l'injection d'infundine. Les poissons mâles sans parure nuptiale, injectés avec l'adrénaline, deviennent de plus en plus clairs jusqu'à être blancs d'argent ; mais quelques heures après, par effet de contraste, la parure nuptiale apparaît et dure 2 à 3 jours. Les mâles avec parure nuptiale se comportent de même. L'injection d'adrénaline n'a aucun effet sur les femelles. Les poissons mâles, chez lesquels l'infundine a provoqué l'apparition de la parure nuptiale, traités ensuite par l'adrénaline, deviennent d'abord blancs d'argent, puis reprennent la parure nuptiale pendant 2 jours. — MM. **H. Przibram** et **E. Lederer** : *Le vert des sauterelles est un mélange de couleurs.* Les expériences des auteurs montrent que la couleur verte des sauterelles (peut-être aussi des chenilles et des grenouilles) est constituée par deux composantes, la carotine jaune et un colorant bleu soluble dans l'eau. Celui-ci, extrait d'abord par von Giersberg du sang du *Dixippus*, a été, après dissolution dans l'acétone ou le benzène, obtenu par évaporation lente à l'état cristallisé sous forme de bâtonnets et de cristaux de glace bleus. — M. **T. Wlk** : *Modification artificielle de l'état de réaction à l'environnement noir chez la rainette* (Hyla arborea). Il existe chez la rainette deux états de coloration, l'un qui réagit au noir, l'autre non. Si l'on place des animaux verts réagissant au noir dans un vase noir de façon qu'ils aient encore de la lumière, ils peuvent devenir brun-vert à brun-noir, mais les rainettes devenues sombres reprennent à la lumière claire leur couleur verte antérieure. Si l'on injecte des animaux verts réagissant au noir, bien développés, avec une solution d'infundine, il se produit, par dilatation des mélanophores, un noircissement des animaux, même dans un entourage clair. Au bout d'un jour, les animaux redeviennent verts, mais ils ont perdu la faculté de devenir noirs sur un fond noir. Si l'on injecte avec de l'infundine les rainettes devenant naturellement noires dans un milieu noir, ces animaux conservent, une fois l'effet de l'injection passé, la faculté de devenir noirs dans un milieu noir. Comme le noircissement des grenouilles dépend d'un épanchement de l'infundine de l'hypophyse, l'auteur a fait des essais d'échange de l'hypophyse entre des animaux réagissant et ne réagissant pas au noir, et il a obtenu de très curieux résultats.

L. Br.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 19 Mai 1933 (fin).

Mme **I. Curie** et M. **F. Joliot** : *Conditions d'émission des électrons positifs.* Anderson a trouvé, parmi les rayonnements associés à la radiation cosmique, des particules chargées positivement, qu'il considéra d'abord comme des protons, puis comme l'électron positif lui-même, portant une charge positive $+1\ e$, qu'il appela *positron*. Cette hypothèse a reçu un appui très solide d'expériences récentes de Blackett et Occhialini. Ils ont montré en particulier que le plomb irradié par le rayonnement Po + Be émet des électrons positifs. Mme I Curie et M. Joliot ont repris ces expériences et montrent que, dans ces conditions, le plomb émet environ 4 électrons positifs pour 10 électrons négatifs, et leur énergie maximum est voisine de $2 \times 10^6\ e$ V. Dans toutes les expériences antérieures, la preuve de l'existence de la particule chargée positive repose entièrement sur l'estimation, extrêmement délicate, du sens de la vitesse. Mme Curie et M. Joliot donnent une preuve beaucoup plus certaine en remplaçant, dans l'expérience, le petit radiateur de plomb d'où semblent sortir ou arriver les électrons, par un radiateur d'aluminium : alors les électrons qui sont courbés dans le sens d'une charge positive disparaissent presque en totalité. Ce sont les rayons γ qui sont responsables de l'émission des électrons positifs, et le rendement de cette émission augmente avec le numéro atomique du radiateur. Il semble très probable qu'un photon d'énergie élevée rencontrant un noyau lourd disparaît en créant deux électrons, un positif et un négatif.

L. Br.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 10-33.

N° 20 — 31 OCTOBRE 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — Directeur : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

Directeur : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. Ch. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ I. — Astronomie.

Sur l'origine des taches solaires et de leur périodicité.

Le phénomène, d'une périodicité plus ou moins étendue jusqu'à devenir imperceptible, dont les étoiles à éclat variable offrent le spectacle, en ce qu'il accuse des fluctuations de la masse électrique des astres innombrables qui sont affectés de cette particularité, présente une trop parfaite analogie avec les fluctuations de la masse et de l'éclat du soleil qui correspondent au cycle undécennal des taches pour qu'il ne soit pas permis d'y voir la manifestation d'un phénomène universel.

En ce qui concerne le soleil, que les planètes comme les comètes jouent un certain rôle dans le processus du phénomène, diverses études et observations d'astronomes ne permettent pas d'en douter.

Ainsi en prenant pour base la différence entre la longitude héliographique d'un point fixe et son retour au bout de 25 jours et en l'ajoutant à la longitude de chaque tache au moment de son apparition, K. Birkeland a pu établir une corrélation nettement définie entre les fluctuations de l'activité solaire et les positions occupées par la terre pour les périodes de 1858 à 1865, de 1880 à 87 et de 91 à 98 [1]. Par d'autres méthodes, Balfour Stuvart, B. Lœwy, Warren de la Rue, A. Schuster et F. Stratton ont abouti à des résultats identiques [2].

D'autre part M. Deslandres a observé que les taches affectaient de se répartir suivant des faisceaux et que le magnétisme terrestre était tout spécialement affecté par le passage au méridien central du soleil des taches de l'un de ces faisceaux. Enfin il semble que la conjugaison du passage de Jupiter à son périhélie et du mouvement du périgée lunaire ne soit pas étrangère à la détermination des perturbations solaires, magnétiques et météorologiques secondaires dont la périodicité moyenne est de 35 ans [3].

Par contre, il semble qu'il y ait lieu de rejeter les autres hypothèses, telles que celle de Lockyer et Turnes qui attribue le phénomène à la chute de météores dont l'action oblique ferait même tourner le soleil, renouvelée de celle de Cyrano de Bergerac attribuant la rotation terrestre de la même manière à la pression de la radiation solaire dont il a eu le premier la notion claire [4], ou encore celle de Herschel et de Peirce le liant à l'accélération de la translation des taches, des hautes aux basses latitudes, qui paraît dû à ce qu'elles ont à parcourir une distance plus grande dans le même temps de rotation solaire.

Si l'explication par les planètes cependant ne suffit pas pour rendre compte du phénomène, c'est qu'un autre facteur plus agissant y est en cause.

Si l'on admet que les rayons du soleil sont assimilables à des courants électriques par la discontinuité des éléments qui les composent, il s'ensuit que le rayonnement solaire engendré, intensifié par la rotation de l'astre [5], un champ magnétique dont les

1. *Rapports au Congrès de physique* de 1900, t. III, p. 471.
2. *Proceedings of the royalty society of London*, t. XX, 1872, p. 210 et t. LXXXV, A. 1911, p. 309.
3. Cf. notre article sur *le cycle de Brückner*, 30 mars 1928.
4. Cf. dans son *Voyage à la lune*.
5. Phénomène de Rowland. Notre article sur *le Problème de l'attraction*, 15 octobre 1927.

lignes de force s'enchevêtrent à l'infini, constituant vraisemblablement le tissu fluidique de l'éther et faïsant revêtir au système solaire la forme matérielle d'une masse électro-magnétique.

A l'avis d'Henri Poincaré les anomalies que présente le mouvement de la comète Encke seraient inexplicables sans l'existence d'un milieu matériel offrant de la résistance [6]. Au surplus une expérience de laboratoire a montré qu'il suffisait qu'une masse électrique soit en mouvement pour produire un champ magnétique [7].

Ainsi s'explique l'inclinaison des plans de rotation du soleil et des planètes dans l'axe du mouvement de leur translation séculaire, comme la résistance de l'eau à la marche rapide d'un bateau en soulève la poupe.

Dès lors on conçoit qu'une variation dans les distances des planètes puisse avoir un effet beaucoup plus sensible sur le soleil que si le champ magnétique ou interplanétaire n'existait pas.

Or si les novæ sont représentatives de la formation des systèmes de gravitation stellaires, l'impulsion donnée au système prépondérant par la force propulsive initiale, le fait admis que celle-ci continue à agir, et la résistance opposée au mouvement par les lignes de force du champ cosmique puis, finalement, leur répulsion ont pu déterminer une alternance d'extensions et de contractions des orbites planétaires et, consécutivement, de la masse électromagnétique du système solaire ayant pour effet de faire varier la tension électrique entre le soleil et les autres éléments qui entrent dans la composition du système, provoquant des décharges plus ou moins intenses. Henri Poincaré a reconnu l'existence de ces oscillations des grands axes des orbites planétaires [8].

De fait toutes les taches se présentent sous la forme de cratères volcaniques et pour que les corpuscules électrisés qui en émanent perturbent les éléments du magnétisme terrestre 48 heures après leur émission, avec la résistance qui s'oppose à leur assimilation aux pôles magnétiques, se manifestant par l'ionisation de l'air révélée par les aurores boréales, et dans la transmission de leur charge par les courants telluriques, il faut bien admettre que la vitesse initiale avec laquelle ils sont projetés avec une force capable de soulever et de disperser les éléments qui composent la photosphère sur une surface dépassant parfois les dimensions de la terre, imprime au phénomène le caractère d'une manifestation volcanique dont le foyer paraît être au centre même du soleil et l'origine dans les sources de la vie universelle.

Si donc le phénomène de la variation undécennale de la masse du soleil, comme celui des variations d'éclat des étoiles, présente l'aspect de pulsations, il semble bien que ces pulsations affectent le système solaire tout entier.

Léon LAUNAT,
Membre de la Société astronomique de France.

6. Son article sur la stabilité du système solaire. *Annuaire du bureau des longitudes*, 1898.
7. *Philosophical magazine*, 5e série, t. XXVII, 1889, p. 445.
8. *Annuaire du bureau des longitudes*, même article.

***

La lumière des étoiles filantes.

I

Dans les nuits sereines, surtout en été, on assiste souvent à la chute d'une *étoile filante*. On voit une étoile, qu'on n'avait pas remarquée, se détacher des autres, se mouvoir rapidement et tomber au bout d'une ou deux secondes (ordinairement), après avoir parcouru une trajectoire de quelques degrés sur la voûte céleste. On sait que ces météores sont des corpuscules plus ou moins grands, très lumineux, qui traversent l'atmosphère et, le plus souvent, tombent sur le sol (et s'y enfoncent), ou restent à l'état de vapeurs dans l'atmosphère après avoir brûlé. Quelquefois ils éclatent et se désagrègent en plusieurs morceaux, ce sont les *bolides*.

Depuis des siècles, on a dit et enseigné que la lumière des étoiles filantes est due à l'échauffement produit par leur frottement considérable avec les couches atmosphériques à cause de la grande vitesse dont elles sont animées. Cette vitesse varie de 30 à 70 km. par seconde, mais sa valeur moyenne est à peu près de 42 km. On n'a jamais soulevé des doutes contre cette affirmation, que l'on trouve formulée ainsi dans le Traité de Cosmographie *Tisserand-Andoyer :*

« Un calcul facile montre que l'élévation de température qui en résulte, est suffisante pour porter à l'incandescence les matériaux de leur surface et même pour les fondre. C'est ainsi que ces météores deviennent rapidement lumineux ».

Cependant ces dernières années, un professeur italien [1] de mécanique rationnelle (très distingué d'ailleurs) a affirmé que cette théorie, qu'il appelle *thermique,* n'est pas soutenable pour plusieurs raisons. La lumière des étoiles filantes est *très blanche,* dit-il, au commencement; or, les corps incandescents ne donnent de la lumière blanche qu'à une certaine température fixe pour chacun d'eux, et qui, pour le fer et le nickel (dont se composent la plupart des météorites) est de 2.000° environ. Donc, quand un météorite apparaît à 80 km. de hauteur, il faut supposer qu'il a atteint une température aussi élevée; mais le frottement avec des couches si peu denses de l'atmosphère, pendant quelques secondes, ne peut produire un échauffement pareil. En outre, l'examen spectroscopique est contraire à l'hypothèse d'un corps solide porté à l'incandescence.

Ayant exclu la théorie thermique, le professeur italien y substitue une théorie que l'on pourrait appeler *électrique,* selon laquelle le météorite étant resté, pendant des milliers d'années, exposé au flux d'électrons qui émanent du soleil et ayant émis à son tour des électrons, prend une charge d'électricité positive plus ou moins grande. Ensuite il entre dans l'atmosphère et, quand il arrive à la couche que l'on appelle de Heaviside, à 80 km. de hauteur, couche très riche en électrons, il en est bombardé.

1. P. BURGATTI, dans la revue *Cli Astri*, 1933.

Alors il devient lumineux d'une lumière très blanche, sans atteindre une température élevée, et disparaît après avoir brillé une ou deux secondes.

A l'appui de cette théorie il apporte ce fait qu'il a expérimenté et qu'il signale à l'attention des électriciens. Il prend une ampoule électrique à filament de charbon, très usagée, et il la frotte fortement avec les mains. La lampe devient alors lumineuse, lorsqu'on la croyait éteinte, et donne une lumière très blanche.

II

Cette singulière explication soulève une foule d'objections.

Avant tout, il n'est pas exact que les météorites apparaissent (comme lumineux) à 80 km. de hauteur. Cela peut arriver exceptionnellement, mais ordinairement ils apparaissent à 50, 60 km. de hauteur. Donc, la couche de Heaviside n'y entre pour rien. Ensuite la lumière des météorites n'est pas toujours *très blanche*, au contraire elle peut être rougeâtre, verte, etc.; mais, à cause de l'apparition subite il est naturel que l'on saisisse de préférence le blanc. Mais il faut absolument exclure que les météorites ne restent que pendant quelques secondes (5 à 6) dans l'atmosphère; cela aurait lieu s'ils tombaient *à peu près selon la verticale*, or il n'en est rien. Les corpuscules entrent *obliquement* dans l'atmosphère, ils y restent 20, 25, 30 secondes, deviennent lumineux pendant les deux ou trois dernières secondes, et tombent sur le sol. Ils ont donc le temps d'atteindre une température fort élevée (vu la grande vitesse dont ils sont animés) et de devenir lumineux par le frottement.

En effet, calculons le temps qu'emploie un corps tombant d'une hauteur égale au centième du rayon terrestre, *obliquement* sur la Terre jusqu'au point de chute. On peut considérer le cas où il arrive tangentiellement à la Terre, avec une vitesse de 42 km. par seconde (vitesse moyenne des météorites). Nous ne pouvons employer la formule qui donne la dépression de l'horizon. De même, nous ne calculerons pas la longueur d'un arc de parabole (à cause de la différence de la pesanteur, qui est minime). Nous appliquerons simplement le théorème de Pythagore au triangle rectangle dont un côté, le plus petit, est tangent à la sphère terrestre, et les deux autres sont le rayon de cette dernière et ce rayon augmenté de 1/100.

Nous aurons donc

$$10.201 - 10.000 = 201,$$

et la racine carrée

$$\sqrt{201} = 14{,}18.$$

Cette longueur est exprimée en centièmes du rayon; Donc

$$14{,}18 \times 63{,}70 = 903{,}27.$$

Nous avons supposé une vitesse constante de 42 km. par seconde, donc le temps que le météorite emploie à atteindre la Terre, en partant de la couche où le frottement devient sensible, est égal à $\frac{903{,}27}{42} = 21{,}50$ secondes.

Sans doute, il n'arrive pas que le météorite tombe toujours tangentiellement; il peut même se faire qu'il ne fasse que traverser notre atmosphère, s'y montrant comme très lumineux, etc. Mais, plus de temps il reste dans l'atmosphère, plus il a le temps de se chauffer jusqu'à l'incandescence et à la fusion. En effet, la plupart des météorites sont couverts d'une couche très mince (1 mm.) de matériaux fondus; c'est une espèce de vernis; mais tandis que l'extérieur porte des traces de fusion, l'intérieur du météorite est froid.

L'auteur, après avoir attribué à l'électricité la lumière des météorites, dit qu'il ne s'occupe pas de ce qui peut arriver dans la suite, c'est-à-dire de l'échauffement et de la fusion. Mais puisque les météorites tombent une ou deux secondes après leur apparition, ils n'ont pas le temps de subir de transformation.

L'auteur se pose ici la question suivante : « que « savons-nous des effets du frottement des corps qui « pénètrent dans l'atmosphère animés d'une très « grande vitesse? Une loi démontrée pour des con« ditions ordinaires (de pression, etc.) vaut-elle pour « des cas exceptionnels? » Ce qui ne l'empêche pas d'appliquer aux météorites le cas très différent d'une ampoule électrique à filament de charbon.

En outre, il ne faut pas oublier que l'on rencontre des *pierres tombées du ciel*, dont l'origine météorique n'est pas douteuse, mesurant des milliers de mètres cubes; peut-on admettre qu'elles ont été le siège de phénomènes électriques? Et les bolides qui éclatent et quelquefois font des victimes... par l'électricité!

L'auteur ajoute l'argument déduit de l'examen spectroscopique, qu'on a pu faire quelquefois et qui, d'après lui, est *décidément contraire* à la théorie thermique. Remarquons avant tout que ces cas sont très rares et ne présentent pas toutes les garanties nécessaires. Mais, en quoi consiste la preuve déduite de l'examen spectroscopique? L'auteur dit que le spectre des corps solides et des *vapeurs* portés à l'incandescence est continu, tandis que les météorites donnent un spectre à raies brillantes et discontinu sur un fond absolument obscur. A la vérité, les vapeurs incandescentes, à la pression ordinaire, donnent précisément un spectre à raies brillantes sur fond obscur. Donc, c'est bien le cas des météorites qui sont entourés de vapeurs métalliques incandescentes.

Le fait est qu'à l'Observatoire de Arcetri (Florence), où l'on avait fait quelques essais, sur la proposition de l'auteur, on les a abandonnés, sans doute parce qu'ils n'étaient pas concluants.

Allons! pour nous, la théorie thermique est toujours ce qu'il y a de mieux pour expliquer la lumière des étoiles filantes.

Jean BOCCARDI.

§ 2. — Sciences naturelles.

Les pigments des bactéries pourpres photosynthétiques.

Les bactéries pourpres présentent un type de photosynthèse différant sous plusieurs aspects de celui des plantes vertes, mais dont l'étude peut fournir d'intéressants points de comparaison. Dans ces organismes, la réduction photochimique de l'anhydride carbonique est liée à la disparition, dans le milieu, d'hydrogène sulfuré ou d'autres composés sulfurés ou organiques. Comme tous les processus photosynthétiques sont caractérisés par le fait que les organismes produisent un ou plusieurs pigments capables d'absorber l'énergie radiante nécessaire à la réduction photochimique de CO^2, l'étude comparative de la chimie de ces pigments s'impose. M. C. B. van Niel s'est attaché depuis plusieurs années à celle des pigments des bactéries pourpres dans divers laboratoires de l'Institution Carnegie [1].

Pour les obtenir en quantités suffisantes, il a d'abord dû traiter des masses considérables de bactéries; celles-ci n'ayant pas toutes la même coloration, il a fait usage de cultures pures seulement et s'est adressé à une Athiorhodacée, identique au *Spirillum rubrum* ou très proche voisine. Etant donnée l'extrême oxydabilité des pigments, toutes les opérations d'extraction ont été conduites dans le vide ou dans une atmosphère d'azote. Les quantités obtenues sont très faibles (26 mgr. seulement) et les méthodes de la microchimie ont dû être employées pour leur étude.

L'auteur a isolé enfin un pigment cristallisé qui donne de magnifiques solutions pourpres dans le sulfure de carbone. L'analyse chimique montre qu'il ne contient ni soufre, ni azote. Il est si sensible à la lumière ultra-violette qu'il a été impossible d'étudier son spectre d'absorption dans cette région, et on a dû se borner à l'étude dans le spectre visible. Celle-ci montre que ce composé représente encore un mélange, et d'après le chromatogramme d'absorption on se trouve très probablement en présence de trois pigments : un brun, un pourpre et un rouge. Mais ce ne sont pas tous des hydrocarbures : l'un au moins contient de l'oxygène, comme le xanthophylle des feuilles vertes.

La présence d'un pigment brun dans les bactéries pourpres est intéressante d'autre part, car elle semblerait indiquer une relation entre celles-ci et les Phæobactéries.

L. Br.

1. *Yearbook*, n° 31 (1932), p. 190.

*
**

Les propriétés et la constitution des carotènes.

Le mécanisme de la photosynthèse dans la cellule vivante continue à faire l'objet de nombreuses recherches, qui s'orientent surtout dans deux directions : l'étude des relations énergétiques du phénomène, basée sur des considérations thermodynamiques, et celle des modifications chimiques ou moléculaires impliquées dans le processus. Dans cette dernière voie, de grands progrès ont été réalisés en ce qui concerne la chimie de la chlorophylle et des composés alliés; par contre, on est beaucoup moins renseigné sur le rôle des pigments jaune-orange, carotènes et xanthophylle, présents dans les chloroplastes et répandus d'ailleurs dans les tissus de la plupart des organismes vivants. C'est ce qui a engagé la Division de Biologie végétale de l'Institution Carnegie de Washington à entreprendre l'étude de ce dernier problème, en particulier des propriétés et de la constitution des carotènes [1].

On sait que la molécule de carotène présente un degré extraordinaire d'insaturation, dû à la présence d'un grand nombre de doubles liaisons C = C, qui est également la cause de sa couleur. Théoriquement, cette constitution laisse prévoir l'existence d'un certain nombre de carotènes isomères différents. On en a déjà trouvé deux dans les racines de carotte, et il était utile de s'assurer si les feuilles des diverses espèces de plantes ne contiennent qu'un seul et même carotène, ou si la structure moléculaire de cette substance varie avec chaque espèce.

M. H. M. Leicester a extrait le carotène des feuilles des plantes suivantes : figue noire (*Ficus carica* var. *hortensis*), carde (*Beta vulgaris* var. *cicala*), luzerne (*Medicago sativa*), choux-fleur (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), épinard (*Spinacia oleracea*), tournesol (*Helianthus annuus*) et betterave à sucre (*Beta vulgaris* var. *rapa*). Les rendements de ces différentes sources ont varié considérablement : de 0,002 à 0,01 % de la plante séchée, de sorte qu'il a fallu traiter plusieurs centaines de kg. de plantes fraîches pour obtenir assez de carotène pur pour les expériences.

La détermination exacte du nombre de doubles liaisons dans la molécule de carotène a été faite par M. J. H. C. Smith en évaluant le nombre d'atomes d'hydrogène absorbés par le corps sous l'influence d'un catalysateur au platine. Il a employé une microméthode qui permet de n'opérer que sur de très faibles quantités de substance, environ 2 mgr., tout en donnant des résultats exacts à 2 % près. On a ainsi reconnu que tous les carotènes de feuilles examinés ont le même degré d'insaturation : ils possèdent chacun 10 liaisons doubles dans leur molécule.

A titre de comparaison, les mêmes expériences ont été faites sur la lycopine, le pigment de la tomate, très analogue au carotène et qui possède d'ailleurs le même nombre d'atomes de C et d'H. Les essais d'hydrogénation ont montré que la lycopine contient 13 doubles liaisons, confirmant ainsi des résultats antérieurs.

Les méthodes optiques pouvant fournir des renseignements importants sur la structure des composés

1. Carnegie Institution of Washington, *Yearbook*, n° 31 (1932), pp. 186 et suiv.

isomères, M. Smith a cherché ensuite à déterminer le pouvoir rotatoire optique des carotènes soit de la racine de carotte, soit des feuilles de plantes. Il a rencontré de grosses difficultés dans cette détermination, à cause du caractère fortement absorbant des solutions d'un rouge intense de ces composés. Cependant, il est arrivé à la conclusion qu'aucun des carotènes de feuilles ne possède d'activité optique; par contre, le carotène des carottes et le dihydrocarotène sont dextrogyres; la rotation du premier varie suivant la méthode de préparation et peut s'élever à $[\alpha]^{18}_{6678} = +113°$; celle du second, dans les mêmes conditions, est de $+12°,7$.

Parallèlement, M. Smith, avec le concours de M. Milner, a étudié les spectres d'absorption des carotènes dans la région située entre 5.300 et 2.300 Å. Il n'a pas observé de différences significatives. Dans la région visible (5.300-4.000), les spectres d'absorption des carotènes de feuilles sont identiques; la longueur d'onde du maximum d'absorption pour le carotène des carottes est déplacée d'environ 25 Å vers le violet. Dans l'ultra-violet, les spectres d'absorption de tous les carotènes sont identiques. Les résultats qui précèdent semblent indiquer qu'il n'existe que deux formes de carotène dans la nature.

L'étude des solubilités dans l'hexane à 25° confirme cette conclusion : elle montre que le carotène des carottes est un mélange de deux formes, tandis que les carotènes des feuilles sont identiques.

D'après des recherches antérieures, la molécule de carotène semble constituée d'une longue chaîne droite d'atomes de carbone reliant deux noyaux, chacun d'eux contenant 10 atomes de C et 16 d'H. Pour élucider l'arrangement des atomes à l'intérieur de ces noyaux, M. Smith a étudié l'action de l'ozone sur la molécule de carotène. Par ozonisation, les divers carotènes fournissent tous de l'acide géronique, $CH^3.CO.CH^2.CH^2.CH^2.C(CH^3)^2.COOH$, et en quantités telles que la molécule contient certainement un groupe capable de donner ce composé. Cinq groupes possibles répondraient à cette condition; le plus probable est le suivant :

$$CH^3.C.CH^2.CH^2.CH^2.C(CH^3)^2.C.CH = C$$
$$\quad\quad\quad

mum est de 23,5 mm. et l'accroissement journalier moyen de 9,3 mm.

a) Certains arbres ont à la fois des racines pivotantes devenant vite très longues et des racines superficielles très bien développées, par exemple les espèces suivantes, qui sont soit des arbres d'ombrage soit des plantes pour engrais vert : *Enterolobium Saman, Albizzia falcata, Leucaena glauca, Indigofera galegoides, Tephrosia candida, T. maxima, T. Vogelii, Sesbania Sesban, Flemingia strobilifera.*

b) D'autres arbres ont une racine pivotante à croissance rapide mais très peu de racines latérales; l'auteur fait remarquer que les arbres de cette catégorie développent avec lenteur leurs organes aériens pendant leur jeunesse : *Acacia leucophlaea, Tamarindus indica, Dalbergia latifolia, D. Sisso.*

c) Enfin quelques espèces, peu nombreuses, n'ont pas de racine pivotante ou n'en ont qu'une très courte; toutes les racines étant dans un plan horizontal : *Cassia Leschnenaultiana, C. pumila, Crotalaria juncea.*

L'auteur a constaté que la longueur totale des racines latérales, le nombre des racines dépassant 1 mètre de longueur et la longueur de la racine pivotante sont caractéristiques pour une espèce donnée.

De nombreuses autres observations, extrêmement intéressantes, ont encore été effectuées, nous ne pouvons les citer dans cette courte note, mais cependant nous indiquerons en terminant le procédé utilisé par M. Coster pour déterminer la résistance des diverses plantes au manque d'oxygène dans le sol.

Des pots contenant des plants âgés de huit semaines furent immergés dans un bassin contenant de l'eau libérée de toute trace d'oxygène par addition, dans l'eau de la canalisation, de 0,4 gr. de sulfate ferreux ($SO^4Fe + 7H^2O$) par litre, la surface de l'eau étant ensuite recouverte d'une couche de paraffine liquide).

Le temps écoulé entre le commencement de l'expérience et la mort des plantes fut noté : il fut observé, par exemple, que la mort survint après 180 jours chez *Enterolobium Saman*, après une dizaine de jours seulement chez les différents *Desmodium.*

Les arbres à racines superficielles se montrent très peu résistants : *Tectona grandis, Santalum album, Ochroma Lagopus, Melia Azedarach.*

Le riz par contre, que l'on pouvait s'attendre à voir très résistant au manque d'oxygène est au contraire assez sensible; il meurt au bout d'une trentaine de jours; le sol des rizières et l'eau d'irrigation sont en effet beaucoup plus riches en oxygène qu'on pourrait le supposer.

M. R.

***

Le mercure d'Algérie [1].

Le mercure existe en divers points en Algérie : à Taghit, dans l'Aures; à Hamimate au N.-W. de Constantine; à Taya; mais le gisement le plus important et exploité rationnellement aujourd'hui est celui de Ras el Ma.

Le gîte de Cinabre de Ras el Ma découvert en 1853 est à l'état d'imprégnations irrégulières dans les grès, les marnes ou les calcaires bréchoides de l'Eocène supérieur. Les rendements furent d'abord très faibles; la production annuelle ne dépassa jamais 30.000 kg. de mercure jusqu'en 1925, époque à laquelle l'exploitation fut activement remise au point et l'usine de distillation complètement transformée. C'est ainsi qu'en 1930 il a été produit 11 tonnes 200 de mercure à partir de 11.750 tonnes de minerai brut. Les exportations de mercure d'Algérie proviennent exclusivement de Ras el Ma depuis quelques années : le tableau suivant en marque la progression.

Exportations de mercure d'Algérie.

1924	2.200	kilogr.	1929	400	kilogr.
1925	3.100	—	1930	10.600	—
1926	1.900	—	1931	42.900	—
1927	600	—	1932	51.200	—
1928	800	—	(9 premiers mois.)		

Ce métal est exporté en France en totalité, sauf 100 k. en 1930 et 1.500 k. en 1932 à destination de l'étranger.

Les quantités extraites depuis 1924 de la mine de Ras el Ma sont réellement importantes (113.700 kilogr.) et il faut tenir compte du mercure utilisé sur place au sujet duquel nous n'avons pas de renseignement précis.

L'industrie du mercure est malheureusement entravée par la baisse des cours. Le mercure algérien tend peu à peu à assurer les besoins de la consommation française, mais la production sans cesse croissante de la production algérienne a ému le cartel hispano-italien du mercure, principal fournisseur du marché français (121 tonnes sur 180 tonnes en 1931) et il a jeté ses stocks sur le marché mondial faisant baisser en dix-huit mois les cours internationaux de près de 70 %. La réaction française fut le contingentement des importations étrangères; mais cette mesure est insuffisante et l'Algérie demande l'établissement d'un droit d'entrée sur les importations étrangères en France dans le but d'éviter l'arrêt irrémédiable des exploitations.

M. R.

1. Dussert et Bétrer : Mines et Carrières en Algérie. *Bull. de la Ch. de Com. d'Alger.*

SUR LA THÉORIE DES RÉACTIONS EXPLOSIVES

Nous nous proposons de résumer ici rapidement la théorie des réactions explosives, que nous avons précédemment exposée dans différents périodiques scientifiques, en tenant compte des modifications que nous y avons récemment apportées [1].

PRINCIPE POSÉ A LA BASE DE LA THÉORIE : Pour décomposer une molécule explosive il faut lui fournir, comme à une molécule non explosive, une certaine quantité d'énergie. Cette énergie qui est l'énergie critique, ou chaleur d'activation, n'est pas nécessairement faible et peut être même plus grande que celle que l'on doit fournir, pour la décomposer, à une molécule non explosive [2].

La décomposition explosive n'existe donc que si la chaleur dégagée par la destruction des molécules est suffisante pour décomposer les molécules voisines. Ainsi le benzène, la diphénylamine, corps endothermiques, ne peuvent se décomposer avec explosion, l'énergie mise en liberté par la destruction d'une molécule étant insuffisante pour décomposer une autre molécule.

LES DIFFÉRENTS MODES DE DÉCOMPOSITION DES EXPLOSIFS SE DIFFÉRENCIENT PAR LA MANIÈRE DONT L'ÉNERGIE D'ACTIVATION EST APPORTÉE AUX MOLÉCULES.

1° MODE DE DÉCOMPOSITION :

La décomposition thermique.

L'énergie apportée par le chauffage lent de l'explosif dans toute sa masse, au bain d'huile par exemple, se répartit statistiquement entre les différentes molécules, suivant une loi analogue à celle de Maxwell Boltzman. Les molécules qui, par suite de cette répartition, reçoivent une quantité d'énergie équivalente à l'énergie critique se décomposent. Il n'y a pas d'ailleurs nécessairement une seule énergie critique pour une molécule, mais il peut y en avoir plusieurs, qui correspondent à des décompositions plus ou moins complètes de la molécule explosive. Aussi les produits de destruction observés dans la décomposition thermique sont-ils très souvent différents de ceux observés dans la décomposition explosive proprement dite.

On observe même souvent, en faisant varier la température, une modification de l'équation de décomposition de l'explosif, aussi avons-nous formulé des doutes sur l'exactitude des chaleurs d'activation des molécules explosives qui ont pu être calculées à partir des variations de la vitesse de décomposition à différentes températures [3].

En choisissant convenablement la température il est possible de décomposer lentement et entièrement un explosif, même si l'on opère avec un corps pour lequel il ne peut guère y avoir qu'une seule équation de décomposition, azoture de plomb par exemple. Ce fait montre bien que la décomposition d'une molécule isolée n'entraîne pas la décomposition de toute la masse de l'explosif. Nous avons d'ailleurs constaté que le choc des électrons à grande vitesse ou des rayons α du polonium ne provoque pas l'explosion de corps aussi sensibles au choc que l'iodure d'azote ou l'azoture de plomb. Il y a cependant et avec certitude décomposition de molécules isolées de l'explosif, décomposition qui se traduit par un noircissement de l'azoture de plomb ou de l'acétylure d'argent soumis au bombardement électronique [4].

Si on élève suffisamment la température du bain d'huile on observe la déflagration de l'explosif, mais la température de déflagration n'est pas une constante que l'on puisse déterminer avec précision. Les études exécutées, en particulier sur les explosifs d'amorçage (fulminate de mercure par exemple) ont montré qu'un abaissement de tem-

1. Voir : *C. R. Académ. des Sciences*, t. CXCIV, p. 280 (1932).
Bulletin de la Société chimique de France ; 4e série, t. XXXIX, p. 1711 (1926); t. XLI, p. 620 (1927); t. LI, p. 1152 (1932),
Chimie et Industrie : vol. XX, n° 4, oct. 1928 ; vol. XXIX, n° 3, Mars 1933; vol. XXX, n° 1, juillet 1933.
Nous n'avons étudié dans ces notes que le cas des explosifs solides, ou liquides, à l'exclusion des mélanges gazeux explosifs.

2. C'est dans ce sens que nous avons parlé de la stabilité des molécules explosives et en ne prenant pas le terme stabilité dans le sens thermodynamique. Au point de vue thermodynamique les explosifs sont instables; en effet la décomposition amorcée en un point se propage dans toute la masse, mais le terme instable s'applique ici non pas à une molécule isolée mais à un ensemble de molécules. Or, et bien que cette affirmation puisse paraître à première vue paradoxale, un système peut être instable, bien que composé de molécules stables (c'est-à-dire composé de molécules qui nécessitent pour être décomposées un fort apport d'énergie), il suffit que la destruction des molécules dégage une quantité de chaleur suffisante pour décomposer les molécules voisines. Nous ne saurions trop souligner qu'à notre avis il n'existe aucune différence essentielle entre une molécule explosive et une molécule non explosive et qu'il est vain de parler, comme on le fait encore trop souvent, d'équilibres instables, de tensions internes, de groupes explosophores, etc...

3. Voir: *Chimie et Industrie*, vol. XXIX, n° 3, mars 1933.

4. Voir : *Bulletin de la Société chimique de France ;* 4e série t. LIII, p. 443 et p. 612 (1933) ; *Chimie et Industrie*, vol. XXX, n° 1, juillet 1933.
MM. Pierre Auger et Francis Perrin nous ont fait cette remarque intéressante que si la décomposition d'une seule molécule pouvait entraîner la décomposition totale d'un explosif celui-ci ne pourrait pas être isolé, la décomposition d'une molécule devant se produire certainement de temps en temps sous l'action du rayonnement ultra pénétrant.

pérature peut être compensé par une durée plus grande du chauffage.

Pour le fulminate Garner et Hailes ont trouvé qu'en portant sur un graphique, en abscisse $\frac{1}{T}$, en ordonnée le logarithme du temps nécessaire pour obtenir l'explosion à la température T, on obtient une droite.

D'autre part à une température donnée le temps nécessaire pour obtenir l'explosion n'est pas fixe mais paraît osciller autour d'une valeur moyenne.

Ces résultats expérimentaux nous paraissent en accord avec l'hypothèse que nous avons formulée. (Impossibilité d'obtenir l'explosion par décomposition d'une molécule isolée.) Si en effet pour obtenir la propagation dans toute la masse il est nécessaire de décomposer *en un point* plusieurs molécules, la probabilité pour que cet événement se produise sera d'autant plus grande que la température choisie sera plus élevée.

Or le graphique de Garner et Hailes est justement un graphique de probabilité. (Il est identique à celui qui est obtenu dans l'étude de la variation de la vitesse de réaction en fonction de la température, phénomène réglé par la probabilité d'activation des molécules.)

D'autre part le fait qu'à une température donnée le temps nécessaire pour obtenir l'explosion n'est pas rigoureusement fixé mais paraît varier autour d'une valeur moyenne s'explique aussi très bien dans l'hypothèse formulée (effet de hasard).

2° MODE DE DÉCOMPOSITION :

La combustion.

Deux catégories d'explosifs.

1re *Catégorie :*

Comprend l'acide picrique, le trinitrotoluène, les poudres colloïdales, etc. [5].

L'énergie critique est apportée par le choc des molécules des gaz chauds émis par l'explosif en se décomposant. Conséquence : La vitesse de combustion est, en première approximation, proportionnelle au nombre de chocs moléculaires, c'est-à-dire à la pression. Pour les poudres colloïdales nous avons montré, en collaboration avec M. G. Aunis, que la loi qui règle la vitesse de combustion en fonction de la pression doit être mise sous la forme $V = a + bP$. Le terme a devenant négligeable à haute pression. Tout se passe comme si, à toute pression, une fraction de l'énergie était fournie directement à la poudre proportionnellement au temps et indépendamment de la pression. Nous avons montré que cet apport d'énergie ne se fait pas par rayonnement calorifique de la masse gazeuse car il est indépendant de la température des gaz émis par la poudre (température que nous avons fait varier, en modifiant la composition de la poudre, de 1.800 à 3.000°).

Peut-être cette fraction d'énergie est-elle transmise par conductibiiité thermique (existence dans la couche de poudre qui s'échauffe sous le choc des molécules gazeuses et qui n'est pas encore gazéifiée de réations exothermiques qui échauffent par conductibilité la couche sous-jacente). On pourrait aussi admettre que pour les explosifs de cette catégorie un mécanisme de réaction par chaîne, peut exister *aux températures voisines de la température de décomposition*, les chaînes étant alors d'autant plus longues que la couche échauffée est plus épaisse c'est-à-dire que la vitesse de déplacement de l'onde de combustion est plus faible [6].

La vitesse de combustion est en relation avec la température des gaz émis.

Nous avons montré que pour les poudres colloïdales le logarithme de la vitesse de combustion est sensiblement une fonction linéaire de la température d'explosion [7]. Cette vitesse de combustion est toujours faible, de l'ordre de quelques centimètres par seconde sous des pressions de 2 à 3.000 kg. par cm³.

C'est ainsi que pour une poudre à la Nitroglycérine du type « sans dissolvant » nous avons montré, en collaboration avec M. G. Aunis, que les vitesses de combustion expérimentales étaient en accord avec une excellente approximation avec la formule :

$$V = 5{,}5 + 0{,}0547\ P,$$

V représentant la vitesse de déplacement du front de l'onde de combustion en mm par seconde ;

P la pression en kilog par cm³.

A la pression ordinaire et pour les poudres colloïdales enflammées *en atmosphère inerte* la transmission de l'énergie paraît se faire principalement, par conductibilité.

Dans l'air le phénomène se complique, les gaz combustibles émis par la poudre en décomposition s'enflammant au contact de l'oxygène. Il faut ici

5. On remarquera que nous plaçons dans la même catégorie les explosifs nitrés (trinitrotoluène, acide picrique, etc...) et les poudres colloïdales.

Au point de vue du mécanisme par lequel la chaleur d'activation est apportée pendant la combustion aux molécules de l'explosif, il n'y a pas en effet de différence entre ces deux types d'explosifs. Dans les deux cas l'apport se fait par le choc des molécules des gaz chauds dégagés. L'unique différence réside dans le fait que, par suite de leur compacité qui les rend imperméables aux gaz, les poudres colloïdales brûlent par couches parallèles.

6. Sur une autre hypothèse voir *C. R. Acad. des Sc.*, t. CXCII, p. 227 (1931).

7. *C. R. Acad. des Sc.*, t. CLXXXVII, p. 289 (1928).

distinguer la vitesse de combustion (propagation de la surface vers le centre) de la vitesse d'inflammation (propagation à la surface) cette dernière qui dépend de plusieurs facteurs, rugosités de la surface, rayonnement calorifique plus ou moins grand de la flamme, ne varie pas nécessairement dans le même rapport que la vitesse de combustion proprement dite. Ainsi nous avons constaté que les poudres à forte teneur en Nitroglycérine qui donnent naissance à une flamme peu lumineuse (absence de carbone libre) brûlent plus lentement à l'air libre c'est-à-dire ont une vitesse d'inflammation plus faible que les poudres à faible teneur en nitroglycérine et forte teneur en centralite (diéthyldiphénylurée symétrique) dont la flamme est très lumineuse.

La vitesse de *combustion* mesurée sous pression dans la bombe est au contraire plus élevée pour les poudres du premier type.

2e *Catégorie* :

Comprend les explosifs d'amorçage.

Dans ces explosifs l'inflammation se transforme, même à l'air libre, ou avec une très faible résistance des parois, en détonation.

Pour certains de ces explosifs (azoture de plomb par exemple), on ne connaît même pas de régime de combustion [8].

Naturellement, le mode de transmission de l'énergie admis pour les explosifs de la première catégorie (apport par les chocs des molécules des gaz dégagés, proportionnel à la pression) doit toujours exister pour les explosifs d'amorçage mais nous admettrons que pour ces explosifs un second mode de transmission vient se superposer au premier et jouer, surtout aux basses pressions, le rôle principal. Nous avons en effet formulé l'hypothèse que dans ces explosifs la transmission de l'énergie se fait directement à travers la masse solide probablement par un mécanisme de réaction par chaînes (Energie Kette. Chaîne d'énergie de Christiansen) dû probablement à un phénomène d'induction moléculaire. *Ce mode de transmission étant indépendant de la pression des gaz dégagés la vitesse de combustion peut atteindre, même à l'air libre, une valeur suffisante pour que, par suite de l'inertie de l'air environnant, il se produise une surpression brusque, analogue à un choc, donnant naissance à l'onde explosive.*

Ce mécanisme de la transformation de l'onde de combustion en onde de détonation nous paraît être confirmé par les belles photographies obtenues par Laffitte et par Patry dans l'étude de la combustion à l'air libre du fulminate de mercure (*Thèse Patry*, Paris 1933, pages 76-77-78). En accord avec la théorie formulée on y voit l'onde de détonation prendre naissance non pas au front de l'onde de combustion mais en arrière de celui-ci, dans une région où les grains de fulminate brûlent déjà depuis un certain temps.

L'introduction d'un atome d'un métal lourd dans la molécule d'un explosif de la première catégorie (phénols nitrés par exemple) peut le transformer en explosif susceptible de détoner par simple inflammation (exemple : acide picrique → picrate de plomb). La présence d'un atome de métal lourd (Hg. Ag. Pb. Th.) paraît donc favoriser la naissance des réactions par chaînes.

Parmi les explosifs d'amorçage il paraît nécessaire de distinguer deux catégories :

Catégorie A. — La vitesse de transmission de l'énergie à travers la masse solide serait extrêmement grande, peut-être du même ordre que celle de l'onde explosive (plusieurs milliers de mètres par seconde). Pour ces explosifs (peu nombreux et dont le type est l'azoture de plomb) on ne connaît pas jusqu'ici de régime de simple combustion. Enflammé même en petites quantités (quelques centigrammes) l'explosif se décompose en produisant des effets brisants. Pour ces composés il n'existe pas de densité limite. Aux plus fortes compressions l'explosif détone par simple inflammation.

Catégorie B. — La vitesse de combustion est très grande, mais cependant beaucoup plus faible que celle des explosifs de la catégorie précédente. Enflammés à l'air libre ces explosifs peuvent brûler très rapidement sans détoner. Dans certains cas la vitesse de combustion est assez grande pour que, même à l'air libre et après une période de combustion vive plus ou moins longue, il se crée, par suite de l'inertie de l'air environnant, la surpression brusque, analogue à un choc qui donne naissance à l'onde de détonation (cas du fulminate de mercure).

Par inflammation dans un récipient même peu résistant (enveloppe de détonateur) on obtient très rapidement avec tous ces explosifs, après une période de combustion qui peut être extrêmement courte et par suite de la surpression brusque analogue à un choc, la naissance de l'onde de détonation.

Dans l'inflammation à l'air libre des explosifs d'amorçage la propagation doit se faire soit par l'onde de choc émise par chaque cristal, si cette onde de choc est assez puissante pour faire détoner le cristal voisin, et dans ce cas il y a détonation de toute la masse (explosifs de la catégorie A,

8. Nous désignons ici par combustion le phénomène que l'air observe en enflammant les explosifs ou les poudres colloïdales à l'air libre ou sous pression. Pour certains explosifs qui ne contiennent pas d'oxygène il ne s'agit naturellement pas d'une véritable « combustion ».

azoture de plomb) soit par les gaz chauds émis par chaque cristal en se décomposant, et dans ce cas il y a simplement combustion rapide de toute la masse (explosifs de la catégorie B, cas du fulminate de mercure brûlant sans détoner).

Enflammés librement dans le vide les explosifs de cette catégorie B non seulement ne détonent pas (impossibilité de la naissance de la surpression brusque) mais peuvent même ne brûler qu'incomplètement, les gaz émis par un cristal n'étant plus, par suite du refroidissement dû à la détente, à une température suffisante pour enflammer le cristal voisin (cas du fulminate de mercure).

Sur notre demande M. Schumacher a bien voulu effectuer au laboratoire du Prof. Hackspill, l'étude de la décomposition par surchauffe rapide dans le vide d'un explosif de la catégorie A (azoture de plomb) M. Schumacher a pu ainsi montrer que l'azoture de plomb se comporte tout différemment du fulminate et est capable de produire, même dans le vide de la trompe à mercure, des effets mécaniques très violents. Il n'est guère possible d'admettre que l'onde explosive puisse prendre naissance en l'absence de toute résistance extérieure et sur des quantités aussi faibles d'explosifs (de l'ordre de 20 à 30 milligrammes). Il semble donc bien nécessaire d'admettre que les explosifs de cette catégorie possèdent des vitesses de décomposition extrêmement grandes et du même ordre que celle de l'onde de détonation.

Comprimés très fortement certains explosifs d'amorçage de la catégorie B (fulminate de mercure) ne détonent plus par simple inflammation. La compression rend en effet plus difficile la naissance de l'onde explosive et la surpression brusque, due à la grande vitesse de combustion, devient insuffisante pour créer l'onde de détonation. Naturellement ces explosifs d'amorçage « surcomprimés » détonent sous l'influence d'une forte capsule de fulminate.

Nous avons vu que pour les explosifs d'amorçage de la catégorie A le phénomène de surcompression n'existe pas.

Certains mélanges explosifs, comme la poudre noire, peuvent brûler très rapidement sans donner naissance, même en vase clos, à l'onde explosive. Ces mélanges sont en effet incapables de prendre le régime détonant, même sous l'effet d'un détonateur.

3e MODE DE DÉCOMPOSITION :

La détonation.

A l'exclusion de quelques mélanges type poudre noire tous les explosifs peuvent détoner. Dans la détonation l'énergie nécessaire à la décomposition des molécules explosives est apportée brusquement par le passage d'une onde mécanique discontinue (onde de choc). Cette onde se transmet avec des vitesses considérables, pouvant atteindre 8.000 mètres par seconde. (Berthelot-Vieille-Le Châtelier-Jouget.)

A l'origine de l'onde de détonation il y a toujours un choc brusque : choc d'une balle de fusil, chute d'un poids, explosion d'une capsule de fulminate, surpression brusque due à une grande vitesse de combustion de l'explosif, choc d'une onde aérienne discontinue provoquée par l'explosion à distance d'une certaine quantité d'un autre explosif.

Le mécanisme de la naissance et de la propagation de l'onde de détonation a fait l'objet de différentes hypothèses.

Par analogie avec la théorie adoptée dans le cas des mélanges gazeux explosifs, on a parfois admis que l'onde, en comprimant adiabatiquement l'explosif, porte celui-ci à sa température de décomposition, mais la faible compressibilité des solides ne doit pas permettre d'atteindre les températures de 250° à 300° qui seraient nécessaires pour obtenir la décomposition de l'explosif.

On a aussi parfois admis que le mécanisme de la détonation devait être le même que celui de la combustion. La vitesse de la combustion étant, en première approximation, proportionnelle à la pression, les grandes vitesses observées auraient pour cause l'existence de pressions très élevées dans l'onde de détonation. Mais si nous prenons pour base une vitesse de combustion de 6 cm par seconde sous 1.000 kg par cm^3, vitesse observée avec les poudres colloïdales ordinaires, une vitesse de détonation de 6.000 mètres par seconde correspondrait à une pression dans le front de l'onde de 100.000 tonnes par cm^3 ! ce qui est évidemment inadmissible.

La naissance et la propagation de l'onde explosive peuvent s'expliquer facilement si on admet la possibilité d'*une transformation directe de l'énergie de translation des molécules en énergie d'activation*. D'après J. et F. Perrin si deux molécules se rapprochent avec une grande rapidité l'une d'elles peut s'activer par suite d'un phénomène d'induction moléculaire. Le choc produisant des déplacements relatifs rapides aurait pour conséquence l'activation d'une partie des molécules, celles-ci en se décomposant créeraient la surcompression brusque nécessaire pour déplacer et activer les molécules de la couche suivante et ainsi de suite.

On sait qu'en comprimant un explosif on rend de plus en plus difficile la naissance de l'onde de détonation. Pour certains explosifs même (mélanges à base de nitrate d'ammoniaque par exemple)

une forte compression suffit pour empêcher toute propagation de l'onde explosive (Densité limite de Dautriche). Ces phénomènes s'expliquent très facilement dans la théorie proposée puisqu'en comprimant très fortement un explosif on rend plus difficiles les mouvements relatifs des molécules et par conséquent la naissance et la propagation de l'onde de détonation.

OBSERVATIONS AU SUJET DE LA SENSIBILITÉ AU CHOC DES EXPLOSIFS

La grande sensibilité au choc de certains explosifs (explosifs d'amorçage) peut très bien et contrairement à ce que l'on admet le plus souvent, ne pas correspondre à une fragilité particulière de la molécule de ces explosifs.

(L'azoture de plomb très sensible au choc ne se décompose qu'à 300°).

Cette grande sensibilité au choc nous paraît plutôt due à ce que la décomposition d'un nombre relativement faible de molécules suffit pour entraîner la décomposition de toute la masse par un mécanisme de réaction par chaînes.

Dans le cas de l'azoture de plomb il semble que pour obtenir la décomposition totale le nombre de molécules à décomposer en un même point soit relativement faible (Garner et Comm admettent que la décomposition de 4 molécules est suffisante [9]. Le petit nombre de molécules à décomposer dans ce cas et la formation de chaînes expliqueraient pourquoi, malgré sa température de décomposition élevée, l'azoture de plomb est un corps très sensible au choc.

L'hypothèse formulée expliquerait aussi pourquoi la simple rupture d'un gros cristal d'azoture de plomb suffit pour entraîner sa décomposition explosive, phénomène qui, il importe de le remarquer, n'implique pas non plus une fragilité particulière de la molécule de l'azoture.

En effet la rupture d'un cristal doit entraîner, aussi bien pour un corps non explosif que pour un corps explosif, la décomposition de plusieurs molécules, mais ce n'est que dans le cas du transport de l'énergie d'activation dans toute la masse, par un mécanisme de chaînes, que la réaction peut se propager dans tout le cristal.

Les explosifs de la première catégorie (acide picrique, trinitrotoluène, etc.) pour lesquels il ne paraît pas exister de décomposition par chaîne, sont moins sensibles au choc que les explosifs d'amorçage parce que l'explosion ne se produit ici qu'au moment où la chute du mouton provoque la décomposition d'une fraction assez importante du produit pour entraîner l'inflammation rapide sous pression du reste de l'explosif.

En dehors de l'effet purement thermique, toujours possible, l'effet du choc du mouton, ou l'effet du frottement, doit consister comme nous l'avons indiqué au paragraphe « Détonation », en une activation des molécules sous l'action de leurs déplacements relatifs rapides. A notre avis cette action doit exister aussi bien pour les molécules explosives que pour les molécules non explosives, mais la décomposition de ces dernières s'effectuant sans dégagement de chaleur, ou même avec absorption, la destruction est limitée aux molécules activées et ne peut se propager dans toute la masse de la substance soumise au choc.

Nous venons d'essayer de réunir dans une théorie d'ensemble les différents phénomènes observés dans la décomposition des explosifs. Nos connaissances sur le mécanisme des phénomènes d'activation sont encore bien faibles et nous ne nous faisons pas d'illusions sur la part d'arbitraire qui peut exister dans quelques-unes des hypothèses formulées. Tout au moins cette théorie a-t-elle l'avantage, tout en étant en accord avec les récents progrès de la Chimie Physique, de donner une explication satisfaisante des différents phénomènes observés dans la décomposition des explosifs.

Henri Muraour,
Ingénieur en chef des Poudres.

(9) *Journal of the Chemical Society*, août 1931, page 2123.

LA TEMPÊTE DES « TRAVAILLEURS DE LA MER[1] »

I

La tempête contre laquelle lutte Gilliatt dans *Les Travailleurs de la Mer* est un des morceaux de prose de Victor Hugo les plus connus et figure dans toutes les anthologies. Les météorologistes lui doivent une examen particulier : c'est celui que nous comptons faire.

Mais avant d'étudier cette tempête, donnons quelque attention aux autres descriptions météorologiques des *Travailleurs de la Mer*. Elles sont assez nombreuses.

Voici d'abord des indications sur le climat de l'Archipel de la Manche :

> Les archipels sont les pays du vent. Entre chaque île, il y a un corridor qui fait soufflet... Climat, un printemps répandu. L'hiver, soit; l'été, sans doute; mais sans excès; jamais de Sénégal, jamais de Sibérie.

A Guernesey en effet la température moyenne du mois le plus froid (janvier) est de + 6°2, celle du mois le plus chaud (août) 15°9. On a cependant observé + 30°5 et — 8°4 comme températures extrêmes. La neige tombe trente fois par an. Si bien que le début des *Travailleurs* contient une légère exagération :

> La Christmas de 1862, fut remarquable à Guernesey. Il neigea ce jour-là. Dans les îles de la Manche, un hiver où il neige à glace est mémorable, et la neige fait événement.

Ce qui est vrai, c'est que la neige généralement ne séjourne pas sur le sol.

> Gilliatt s'arrêtait au bord des champs près des laboureurs et au bord des jardins près des jardiniers, et il lui arrivait de leur dire des paroles mystérieuses : — Si le temps, le sixième jour de la lune, se comporte comme le quatrième ou comme le cinquième jour, il se comportera de même neuf fois sur douze dans le premier cas, et onze fois sur douze dans le second, pendant toute la lune.

Voilà la règle de prévision du temps bien connue sous le nom de règle du Maréchal Bugeaud. Le Maréchal l'avait énoncée en 1841 sous une forme un peu différente : « Quinze années d'observations m'ont appris que la Lune se comporte comme le quatrième jour 10 fois sur 12, comme le cinquième jour 11 fois sur 12, si le temps ne change pas au sixième ». J'ai indiqué dans *Les Méthodes de Prévision du Temps* qu'on ne peut guère avoir confiance dans l'efficacité de cette règle, qui cependant conserve encore en France de nombreux partisans.

On sait qu'un phénomène météorologique joue dans les *Travailleurs de la Mer* un rôle aussi important que la tempête de Gilliatt : c'est le brouillard, qui permet au capitaine Clubin de perdre la *Durande*. Au sujet de ce brouillard, comme il le fera pour la tempête, Victor Hugo se complaît à faire étalage de sa science.

Voici, dans le Livre VI, un passage bien amusant, que certainement Victor Hugo n'a pas écrit ses documents météorologiques sous les yeux, car il confond tout. Sa mémoire, pour une fois, est infidèle.

> Les brouillards ont été de tout temps craints des navigateurs. Dans certains brouillards sont en suspension des prismes microscopiques de glace auxquels Mariotte attribue les halos, les parhélies et les parasélènes.

Cela est exact, mais continuons.

> Les brouillards orageux sont composites; des vapeurs diverses, de pesanteur spécifique inégale, s'y combinent avec la vapeur d'eau, et se superposent dans un ordre qui divise la brume en zones et fait du brouillard une véritable formation; l'iode est en bas, le soufre au-dessus de l'iode, le brome au-dessus du soufre, le phosphore au-dessus du brome.

Où Victor Hugo est-il allé chercher ces zones chimiques ?

> Ceci, dans une certaine mesure, en faisant la part de la tension électrique et magnétique, explique plusieurs phénomènes, le feu de Saint-Elme de Colomb et de Magellan, les étoiles volantes mêlées aux navires dont parle Sénèque, les deux flammes Castor et Pollux dont parle Plutarque, la légion romaine dont César crut voir les javelots prendre feu, la pique du château de Duino dans le Frioul que le soldat de garde faisait étinceler en la touchant du fer de sa lance, et peut-être même ces fulgurations d'en bas que les anciens appelaient « les éclairs terrestres de Saturne ».

Les faits cités sont rapportés par divers auteurs et se trouvent dans les traités anciens de météorologie; les explications sont évidemment fantaisistes, et toutes les réminiscences, anciennes et modernes, jetées au hasard.

> A l'équateur, une immense brume permanente semble nouée autour du globe, c'est le *cloud-ring*, l'anneau de nuages. Le *cloud-ring* a pour fonction de refroidir le tropique, de même que le Gulf-stream a pour fonction de réchauffer le pôle. Sous le *cloud-ring*, le brouillard est fatal. Ce sont les latitudes des chevaux, horse-latitude; les navigateurs des derniers siècles jetaient là les chevaux à la mer, en temps d'orage pour s'alléger, en temps de calme pour économiser la provision d'eau. Colomb disait : *Nube abaxo es muerte.* « Le nuage bas est la mort ». Les Etrusques, qui sont pour la météorologie ce que les Chaldéens sont pour l'astronomie, avaient deux pontificats, le pontificat du tonnerre et le pontificat de la nuée; les fulgurateurs observaient les éclairs et les aquiliges observaient le brouillard. Le collège des prêtres-augures de Tarquinies était consulté par les Tyriens, les Phéniciens, les Pélasges et tous les navigateurs primitifs de l'antique Marinterne. Le mode de génération des tempêtes était dès lors entrevu;

1. Un premier essai sur le même sujet a été publié dans *La Géographie* (janvier 1927).

il est intimement lié au mode de génération des brouillards et c'est à proprement parler le même phénomène. Il existe sur l'océan trois régions de brumes, une équatoriale, deux polaires; les marins leur donnent un seul nom : le *Pot au noir.*

Le *cloud-ring* des calmes équatoriaux n'est pas du tout les *horse-latitudes* des calmes tropicaux, ceux-ci dénués au contraire de nuages, et dont la sécheresse obligeait justement les navires à voiles à jeter à la mer les chevaux, à qui on ne pouvait plus donner à boire. Quant au *Pot au noir*, cette expression, réservée aux calmes équatoriaux couverts de nuages épais, n'a jamais été employée, que je sache, pour désigner les brumes polaires.

Les pronostics du brouillard, que cite Victor Hugo dans la conversation pittoresque du capitaine Gertrais-Gaboureau avec Sieur Clubin (*Livre V, Chapitre IX*), sont simplement l'énoncé de quelques pronostics empiriques de mauvais temps, et pas du tout de brouillard spécialement.

— Si c'était moi, je ne partirais pas. Capitaine Clubin, la peau des chiens sent le poil mouillé. Les oiseaux de mer viennent depuis deux nuits tourner autour de la lanterne du phare. Mauvais signe. Nous sommes au deuxième octant de la lune; c'est le maximum d'humidité. J'ai vu tantôt des pimprenelles qui fermaient leurs feuilles et un champ de trèfles dont les tiges étaient toutes droites. Les vers de terre sortent, les mouches piquent, les abeilles ne s'éloignent pas de leurs ruches, les moineaux se consultent. On entend les sons des cloches de loin. J'ai entendu ce soir l'angelus de Saint-Lunaire. Et puis le soleil s'est couché sale. Il y aura demain un fort brouillard. Je ne vous conseille pas de partir. Je crains plus le brouillard que l'ouragan. C'est un sournois, le brouillard.

Mais si, dès qu'il s'agit de science proprement dite, toutes ses affirmations sont un peu fantaisistes, Victor Hugo retrouve sa maîtrise admirable dans la description du phénomène. Alors il a fermé tous ses livres hâtivement lus, sa vision directe est son seul guide. Tout serait à citer dans cette description du brouillard. Contentons-nous des passages les plus significatifs.

Le temps était toujours clair et beau. Cependant les chalutiers rentraient...

Le vent était à peu près tombé.

Le passager guernesiais, qui tenait à la main une longue-vue, la braquait de temps en temps sur un petit flocon de brume grisâtre lentement charrié par le vent à l'extrême horizon à l'ouest, et qui ressemblait à une ouate où il y aurait de la poussière...

Le flocon de brume aperçu dans le lointain avait grandi. Il occupait maintenant sur l'horizon un segment d'environ quinze degrés. On eût dit un nuage se traînant sur l'eau faute de vent. Il n'y avait presque plus de brise. La mér était plate. Quoi qu'il ne fût pas midi, le soleil pâlissait. Il éclairait, mais ne chauffait plus.

...Le brouillard s'était développé. Il occupait maintenant près de la moitié de l'horizon. Il avançait dans tous les sens à la fois; il y a dans le brouillard quelque chose de la goutte d'huile. Cette brume s'élargissait insensiblement. Le vent la poussait sans hâte et sans bruit. Elle prenait peu à peu possesssion de l'océan. Elle venait du nord-ouest et le navire l'avait devant sa proue. C'était comme une vaste falaise mouvante et vague. Elle se coupait sur la mer comme une muraille. Il y avait un point précis où l'eau immense entrait dans le brouillard et disparaissait.

...Quelques minutes après, la *Durande* entrait dans le banc de brume.

Ce fut un instant singulier. Tout à coup ceux qui étaient à l'arrière ne virent plus ceux qui étaient à l'avant. Une molle cloison grise coupa en deux le bateau.

Puis le navire entier plongea sous la brume. Le soleil ne fut plus qu'une espèce de grosse lune.

Brusquement tout le monde grelotta. Les passagers endossèrent leur pardessus et les matelots leur suroît. La mer, presque sans un pli, avait la froide menace de la tranquillité. Il semble qu'il y ait un sous-entendu dans cet excès de calme. Tout était blafard et blême. La cheminée noire et la fumée noire luttaient contre cette lividité qui enveloppait le navire.

...Par intervalles de grandes lames de brume, qu'on eût dit cardées, survenaient pesamment et cachaient le soleil. Ensuite, il reparaissait plus pâle et comme malade. Le peu qu'on entrevoyait du ciel ressemblait aux bandes d'air sales et tachées d'huile d'un vieux décor de théâtre.

Vers deux heures, la brume était si épaisse que le capitaine dut quitter la passerelle et se rapprocher du timonier. Le soleil s'était évanoui, tout était brouillard. Il y avait sur la *Durande* une sorte d'obscurité blanche. On naviguait dans de la pâleur diffuse. On ne voyait plus le ciel et on ne voyait plus la mer.

...Il ne pleuvait pas, et l'on se sentait mouillé. On ne se rendait compte du chemin qu'on faisait que par une augmentation du malaise. Il semblait qu'on entrât dans de la tristesse. Le brouillard fait le silence sur l'océan; il assoupit la vague et étouffe le vent. Dans le silence, le râle de la *Durande* avait on ne sait quoi d'inquiet et de plaintif.

Vers trois heures le dessous de la brume commença à se soulever, et l'on revit de la mer.

— Je n'aime pas ça, dit le Guernesiais.

La brume en effet ne peut être soulevée que par le soleil ou par le vent. Par le soleil c'est bon; par le vent c'est moins bon. Or, il était tard pour le soleil. A trois heures, en février, le soleil faiblit. Une reprise du vent, à ce point critique de la journée, est peu désirable. C'est souvent une annonce d'ouragan.

...La mer était moins dormante sous la brume. On y entrevoyait quelques lames. Des lumières flottaient à plat sur l'eau. Ces plaques de lueur sur la vague préoccupent les marins. Elles indiquent des trouées faites par le vent supérieur dans le plafond de brume. La brume se soulevait, et retombait plus dense. Parfois l'opacité était complète. Le navire était pris dans une vraie banquise de brouillard. Par intervalles ce cercle redoutable s'entr'ouvrait comme une tenaille, laissait voir un peu d'horizon, puis se refermait.

II

Voici maintenant la fameuse tempête.

L'action se passe sur les Roches Douvres, auprès des îles Anglo-Normandes. C'est donc une tempête en Manche que Victor Hugo va décrire. Il connaissait bien ces tempêtes, les avait observées souvent à Jersey ou à Guernesey, mais il s'inspire aussi, comme nous le verrons, des récits de tempêtes tropicales, d'ordinaire plus terribles encore. Se souciait-il d'ailleurs de copier fidèlement la nature? Non sans doute, car il est resté toujours fidèle à la doctrine qu'il énonçait en ces

termes orgueilleux, le 12 juin 1833, dans l'*Europe Littéraire :*

« La nature est l'instrument de l'artiste. Pour s'en servir, il doit la connaître; mais lorsqu'il s'en sert pour créer, il l'assimile à sa propre substance, il l'*humanise* en quelque sorte, et la marque du sceau de son intelligence et de sa volonté. Le poète n'imite pas la nature, il imite Dieu. »

Victor Hugo la fait venir de loin, cette tempête des *Travailleurs de la Mer*, et minutieusement il en note les signes précurseurs, qui n'échappent pas à son héros. Gilliatt, ne l'oublions pas, « à force d'observation, de rêverie et de solitude, était devenu un voyant du temps, ce qu'on appelle un *weather-wise* ».

C'est d'abord la phosphorescence de la mer (*Les Avertissements de la Mer*). Le poète trouve de très justes images pour la décrire.

La mer était extraordinaire.

Il semblait que l'eau fût incendiée. Aussi loin que le regard pouvait s'étendre, toute la mer flamboyait. Ce flamboiement n'était pas rouge; il n'avait rien de la grande flamme vivante des cratères et des fournaises. Aucun pétillement, aucune ardeur, aucune pourpre, aucun bruit. Des traînées bleuâtres imitaient sur la vague les plis du suaire. Une large lueur blême frissonnait sur l'eau... A cette lumière les choses perdent leur réalité. Une pénétration spectrale les fait comme transparentes. Les roches ne sont plus que des linéaments. Les câbles des ancres paraissent des barres de fer chauffées à blanc. Les filets des pêcheurs semblent sous l'eau du feu tricoté. Une moitié de l'aviron est d'ébène, l'autre moitié, sous la lame, est d'argent. En retombant de la rame dans le flot les gouttes d'eau étoilent la mer. Toute barque traîne derrière elle une comète. Les matelots mouillés et lumineux semblent des hommes qui brûlent. On plonge sa main dans le flot, on la retire gantée de flamme; cette flamme est morte, on ne la sent point... L'écume étincelle. Les poissons sont des langues de feu et des tronçons d'éclair serpentant dans une profondeur pâle.

La phosphorescence est regardée par beaucoup de marins comme un signe de coup de vent prochain, et Bernardin de Saint-Pierre, qui était un observateur émérite, n'a pas manqué de la signaler comme signe précurseur du cyclone qui causa la perte du *Saint-Géran*, dans *Paul et Virginie*.

Victor Hugo note ensuite le bruit lointain que fait le vent sur la mer. (*A bon entendeur, salut.*)

Il lui sembla entendre, dans un lointain immense, quelque chose de faible et d'indistinct.

Le présage est connu depuis longtemps. « Si la mer murmure par intervalles, écrivait Pline, dans son Histoire naturelle, c'est l'annonce du mauvais temps. » Piddington, à l'autorité duquel se référera plus loin Victor Hugo, dit que la tourmente s'annonce par le rugissement éloigné des éléments, comme si les vents s'engouffraient sous une voûte. Ces grondements lointains rappellent le bruit de l'orage dans les cavernes.

Il faisait très beau temps.

La mer était douce et superbe; elle méritait tous les madrigaux que lui adressent les bourgeois quand ils sont contents d'elle, — « un miroir », — « un lac », — « de l'huile », — « une plaisanterie », — « un mouton ». — Le bleu profond du ciel répondait au vert profond de l'océan. Ce saphir et cette émeraude pouvaient s'admirer l'un l'autre. Ils n'avaient aucun reproche à se faire. Pas un nuage en haut, pas une écume en bas. Dans toute cette splendeur montait magnifiquement le soleil d'avril. Il était impossible de voir un plus beau temps.

Dans un chapitre antérieur (*Les ressources de celui à qui tout manque*), Victor Hugo a écrit, pour nous mettre en garde : « Une caresse préalable assaisonne les trahisons. De ces caresses-là, la mer n'est point avare. Quand on a affaire à cette femme, il faut se défier du sourire. »

A l'extrême horizon une longue file d'oiseaux de passage rayait le ciel. Ils allaient vite. Ils se dirigeaient vers la terre. Il semblait qu'il y eût de la fuite dans leur vol.

Sur les côtes, tous les marins croient que si les goélands et les mouettes volent à l'intérieur des terres, c'est signe de tempête, ainsi que l'indique un très vieux proverbe maritime.

Nombre d'oiseaux de mer se réfugiant à terre
Tempête va venir d'une forte manière.

Vers midi, le soleil lui sembla plus chaud qu'il ne devait l'être.

Il fait en effet très chaud avant les tempêtes : la chaleur est accablante et persistante (*de Sugny, Météorologie nautique*); la partie antérieure d'une dépression est caractérisée par un temps chaud, lourd, étouffant (*Abercromby, Principles of Forecasting*). C'est ce que le météorologiste norvégien Bjerknes, dans une savante théorie des tempêtes fort à la mode aujourd'hui, a appelé le *front chaud* des dépressions.

La mer était plus que tranquille, elle était stagnante. On n'y voyait pas une voile. Le ciel était partout limpide; seulement, de bleu il était devenu blanc. Ce blanc était singulier. Il y avait à l'ouest sur l'horizon une petite tache d'apparence malsaine. Cette tache restait immobile à la même place, mais grandissait. Près des brisants, le flot frissonnait très doucement... Une tempête approchait.

Ces observations sont classiques. Le commandant de Freycinet, dans un récit de tempête sur l'Atlantique Nord, écrit : « On apercevait au couchant plusieurs couches de nuages immobiles de mauvaise apparence. » « Le banc de nuages apparaît à l'horizon... l'atmosphère devient blanchâtre, laiteuse. » (*de Sugny.*)

Dans le Livre Troisième, intitulé *La Lutte*, Victor Hugo s'étend longuement sur ces signes précurseurs, et fait complaisamment étalage de sa science météorologique avant d'entrer dans le vif

de la tempête. Examinons donc, puisqu'il semble nous y convier, ce que vaut sa documentation.

Rien n'est menaçant comme l'équinoxe en retard.

Cette croyance à l'équinoxe est ancienne. Les équinoxes de printemps et d'automne (20 mars et 23 septembre) ont depuis longtemps la réputation d'être accompagnés de fortes tempêtes. Victor Hugo en avait déjà parlé, d'abord dans l'Introduction des *Travailleurs: L'Archipel de la Manche* (XVIII).

Le printemps de la mer a un nom farouche, il s'appelle équinoxe. Il est plus volontiers ouragan que zéphyr, et l'on pourrait citer un jour de mai où l'écume, sous ce souffle, a sauté vingt pieds au-dessus de la pointe du mât du signal qui est sur la plus haute plate-forme du château Cornet.

Puis au Livre IV, Chapitre VI :

L'équinoxe s'annonce de bonne heure dans la Manche. La mer apparaît comme un guet-apens; un clairon invisible sonne on ne sait quelle guerre; de grands coups d'haleine furieuse bouleversent l'horizon; il fait un vent terrible. L'ombre siffle et souffle; dans les profondeurs des nuées, la face noire de la tempête enfle ses joues.

Le chevalier de la Coudraye faisait déjà justice de ce préjugé au début du XIX^e^ siècle : « Rien n'est plus faux, écrivait-il, et souvent les équinoxes se passent sans coup de vent. Il est vrai qu'en étendant la durée d'un équinoxe à quinze jours avant et quinze jours après sa venue, il est difficile, dans les saisons où ils arrivent, et rare en effet, qu'un aussi long temps se passe sans quelque gros vent. Combien de gens, pour avoir fait une remarque à une certaine époque, se sont imaginé que le même événement avait lieu tous les ans ! »

Le préjugé est tenace et reste fort répandu dans les différentes marines du monde. Sir Napier Shaw, directeur du Meteorological Office de Londres, pour combattre ce préjugé, a publié, dans *The Weather of the British Coasts*, un diagramme qui donne la fréquence des coups de vent observés sur la côte anglaise chaque jour de l'année. Cette fréquence n'augmente en aucune façon au voisinage des équinoxes. En 40 ans, sur les côtes d'Irlande, on a observé six coups de vent le 20 mars et le 23 septembre, alors que le 28 janvier et le 3 décembre on en a observé dix-sept pendant la même période. Sur la côte orientale anglaise, on a observé aux équinoxes, pendant 40 ans, deux coups de vent seulement.

Je dois signaler toutefois que d'autres résultats paraissent en faveur du préjugé, car en météorologie, comme dans toutes les sciences très complexes, il est difficile de se prononcer définitivement et avec certitude. Une des premières questions qui me furent posées, lorsque je fus nommé chef du service météorologique aux Armées pendant la guerre, fut la suivante : quel est le jour de l'année où il pleut le plus ? L'état-major préparait alors la première bataille de la Somme et, en étudiant la très longue série d'observations météorologiques faites à Montdidier par les frères Chandon pendant 84 années (1784-1869), je trouvai que le 23 septembre avait été la date la plus pluvieuse : 48 fois sur 84, on avait observé de la pluie, c'est-à-dire 57 fois sur 100. Cette coïncidence avec l'équinoxe d'automne ne manqua pas de frapper les états-majors, qui avaient gardé le souvenir des mauvais temps de l'offensive de septembre 1915 en Champagne.

Il y a sur la mer un phénomène farouche, qu'on pourrait appeler les vents du large. En toute saison, particulièrement à l'époque des syzygies, à l'instant où l'on doit le moins s'y attendre, la mer est prise soudain d'une tranquillité étrange.

Encore un autre préjugé que l'influence des syzygies, c'est-à-dire des nouvelles et pleines lunes. Cette influence a été l'objet de nombreuses controverses. Sans avoir la prétention de terminer le débat, je pense avoir fait justice, après bien d'autres, de ce préjugé dans mon ouvrage sur les *Méthodes de Prévision du temps*.

Ce prodigieux mouvement perpétuel s'apaise; il a de l'assoupissement; il entre en langueur; il semble qu'il va se donner relâche; on pourrait le croire fatigué. Tous les chiffons marins, depuis le guidon de pêche jusqu'aux enseignes de guerre, pendent le long des mâts. Les pavillons amiraux, royaux, impériaux dorment.

Tout à coup, ces loques se mettent à remuer discrètement.

C'est le moment, s'il y a des nuages, d'épier la formation des cirrus; si le soleil se couche, d'examiner la rougeur du soir; s'il fait nuit et s'il y a de la lune d'étudier les halos.

Les cirrus, nuages déliés et transparents qui ressemblent à des plumes légères et qui se maintiennent à une grande élévation, sont considérés depuis très longtemps comme d'invariables précurseurs de mauvais temps. Christophe Colomb en avait fait la remarque, dit-on. Lorsque les cirrus s'épaississent et se transforment graduellement en un voile de cirro-stratus, ils donnent lieu aux phénomènes optiques appelés halos, cercles lumineux et irisés entourant le soleil et la lune, et qui étaient regardés déjà du temps de Pline comme signes de mauvais temps. Victor Hugo semble croire que les halos ne s'observent qu'autour de la lune : c'est une erreur, les halos solaires sont aussi fréquents.

La rougeur du soir : « les nuages immobiles avaient une teinte cuivrée et blafarde...; au moment du lever et du coucher du soleil, les nuages étaient remarquables par leur teinte rouge foncé et

violet...; un épais et noir rideau de nuages projetait sur le ciel des lueurs cuivrées. » (*de Freycinet.*)

Dans cette minute-là, le capitaine ou le chef d'escadre qui a la chance de posséder un de ces verres-de-tempête dont l'inventeur est inconnu, observe ce verre au microscope et prend ses précautions, contre le vent du sud si la mixture a un aspect de sucre fondu, et contre le vent du nord si la mixture s'exfolie en cristallisations pareilles à des fourrés de fougères ou à des bois de sapins.

Ce verre-de-tempête, ou *storm-glass*, est décrit dans le *Magasin pittoresque* d'avril 1864. Cet instrument consiste en un tube de verre scellé à ses deux extrémités et dans lequel on a mis un mélange d'alcool, de camphre, de nitrate de potasse et de sel ammoniac. Les constructeurs anglais bien connus, Negretti et Zambra, en confectionnèrent des centaines pour les navires anglais. L'amiral Fitz-Roy en fit le plus bel éloge. Victor Hugo a reproduit presque textuellement ses indications.

« Des expériences nombreuses, répétées pendant plus de trente ans, dit l'amiral, nous ont prouvé que si cet instrument est placé à poste fixe dans un appartement convenablement aéré, ou mieux encore en plein air, la substance qui se trouve dans le tube varie de forme et d'aspect suivant la direction du vent. Lorsque le courant atmosphérique passe au nord, de belles cristallisations en forme de feuilles de sapin, d'if ou de fougère, se développpent dans le tube. Quand, au contraire, le vent vient du sud, toutes les aigrettes, toutes les arborisations disparaissent et retombent au fond du tube, sous forme de précipité blanchâtre. Si la substance présente une apparence confuse, et si, dans le liquide moins limpide, on voit des cristallisations floconneuses ou des étoiles en mouvement, c'est l'indice d'un vent de sud-est fort, pouvant devenir un coup de vent. »

Des vérifications sérieuses ont infirmé les assertions de l'amiral Fitz-Roy. Cela n'empêche pas d'ailleurs l'instrument d'avoir, aujourd'hui encore, des partisans et j'ai entendu en Extrême-Orient des marins anglais le vanter comme permettant d'annoncer les typhons des mers de Chine.

Cependant la sérénité du ciel et de l'océan persiste. Le matin se lève radieux et l'aurore sourit... La sombre vision du possible latent est interceptée à l'homme par l'opacité fatale des choses. Le plus redoutable et le plus perfide des aspects, c'est le masque de l'abîme. On dit : anguille sous roche; on devrait dire : tempête sous calme.

Ces contrastes, ces antithèses naturellement ravissent Victor Hugo.

Dans le chapitre intitulé *Les Vents du large,* ainsi que dans les chapitres suivants, *Explication du bruit écouté par Gilliatt,* et *Turba Turma,* son imagination se donne libre carrière, et il nous jette à la tête, avec un enthousiasme qui fait sourire, toute sa documentation hâtive et superficielle, des références prises n'importe où, un débordement de termes techniques jetés au hasard. Laissons tomber la plus grande partie de ce fatras, mais signalons au passage les images qui nous paraissent justes, et les suites de mots qui ont le don d'évoquer la réalité. Disons-le d'ailleurs, il reste de cette avalanche d'épithètes, de phrases souvent plus sonores que pleines de sens, une impression d'ensemble saisissante.

Qu'on compare, par exemple, le passage suivant, avec la description bien connue de Chateaubriand du vent en forêt.

Les vents courent, volent, s'abattent, finissent, recommencent, planent, sifflent, mugissent, rient; frénétiques, lascifs, effrénés, prenant leurs aises sur la vague irascible. Ces hurleurs ont une harmonie. Ils font tout le ciel sonore. Ils soufflent dans la nuée comme dans un cuivre, ils embouchent l'espace et ils chantent dans l'infini, avec toutes les voix amalgamées des clairons, des buccins, des oliphants, des bugles et des trompettes, une sorte de fanfare prométhéenne. Qui les entend écoute Pan. Ce qu'il y a d'effroyable, c'est qu'ils jouent. Ils ont une colossale joie composée d'ombre. Ils font dans les solitudes la battue des navires. Sans trêve, jour et nuit, en toute saison, au tropique comme au pôle, en sonnant dans leur trompe éperdue, ils mènent, à travers les enchevêtrements de la nuée et de la vague, la grande chasse noire des naufrages. Ils sont des maîtres de meutes. Ils s'amusent. Ils font aboyer après les rochers les flots, ces chiens [1]. Ils combinent les nuages et les désagrègent. Ils pétrissent, comme avec des millions de mains, la souplesse de l'eau immense.

Je n'ai pas le courage d'analyser en détail le chapitre intitulé : *Explication du bruit écouté par Gilliatt.* J'ose à peine écrire ce que j'en pense : c'est une suite d'inepties. En voici un exemple, le reste est à l'avenant. Que peuvent bien signifier des phrases comme celles-ci ?

Le vent est multiple, mais l'air est un.
De là cette conséquence : tout orage est mixte. L'unité de l'air l'exige.

L'énumération des vents dans *Turba, turma* est risible. Je sais bien que ces trois pages ne sont là que pour aboutir à l'effet final habituel, aux trois petites lignes qui terminent le chapitre :

Toute cette horde arrivait.
D'un côté, cette légion.
De l'autre Gilliatt.

Mais que d'affirmations sans preuve, que de ragots, que de souvenirs confus d'ouvrages maritimes parcourus à la hâte, que de mots qui ne signifient rien, au milieu d'ailleurs de quelques

1. Il avait déjà écrit dans les *Châtiments* (*Cette nuit il pleuvait*) :

Les brisants aboyaient comme des chiens.

vérités. Comme Chateaubriand, Victor Hugo ne travaille pas toujours d'après nature, mais sur documents. Il avait, on le sait, la coquetterie de son érudition. Mais il ne remonte pas aux documents originaux. Ses sources principales, je crois les deviner, c'est le *Magasin Pittoresque*, et un petit livre de la Bibliothèque des Merveilles, intitulé les *Météores*, par Margollé et Zurcher, dont la première édition parut en 1865 (*Les Travailleurs* sont de 1866). Ce n'est pas une mince gloire pour ces excellents vulgarisateurs que d'avoir inspiré Victor Hugo ! Ils avaient aussi inspiré Michelet, qui, lui, cite leurs noms. Victor Hugo s'est d'ailleurs peut-être aussi souvenu de quelques passages de *La Mer*, qui avait paru en 1861. Comme Michelet, il personnifie les éléments, la mer, la tempête, le vent, et nous aurons l'occasion de faire quelques rapprochements entre les deux ouvrages.

Faut-il sourire ou se moquer devant « l'étrange vent propre au volcan Awa qui fait toujours surgir un nuage olivâtre du nord », ou devant « le vent électrique du Japon dénoncé par le gong » ? Qu'est-ce que « le vent de l'équateur qui passe par-dessus les vents alizés et qui trace une parabole dont le sommet est toujours à l'ouest » ? Faut-il y voir une confusion avec la trajectoire parabolique des cyclones tropicaux ?

Victor Hugo n'a pas inventé que le Pérou est une « région à ciel muet où jamais l'homme n'a entendu tonner ». « Le Pérou, où les habitants n'ont jamais entendu tonner », disent Margollé et Zurcher, et l'explication qu'ils en donnent est classique. La distribution géographique des orages est en rapport avec la distribution des pluies. Or la pluie est pour ainsi dire inconnue sur les côtes du Pérou. Les alizés du sud-est qui y soufflent ont en effet traversé, avant d'atteindre ses côtes, les hautes cimes des Cordillères qui les ont dépouillés de leur humidité. Humboldt aussi, dans son *Cosmos*, a signalé « le contraste singulier qu'offre la côte péruvienne, où il ne tonne jamais, avec le reste de la zone des tropiques, où presque chaque jour, à certaines époques de l'année, il se forme des orages, quatre ou cinq heures après la culmination du soleil. »

« Les tourbillons de fer des mers de Chine », assez peu connus des météorologistes d'aujourd'hui, sont cités par Zurcher et Margollé : « Dans la mer de Chine, écrivent-ils, les plus forts ouragans sont nommés tourbillons de fer. » « En voyant la trombe se gorger et s'enfler, écrit Michelet, absorber et vagues et vaisseaux, les Chinois l'ont conçue comme une horrible femme, la mère Typhon, qui, en planant au ciel, choisissant ses victimes, conçoit, s'emplit et se fait grosse, pleine d'enfants de mort, les *tourbillons de fer.* »

Les grains arqués du détroit de Magellan, observés par Horsburgh, se trouvent aussi dans Zurcher et Margollé.

« Le capitaine Page et ses sept trombes. » Voici la citation originale, empruntée à l'*Echo du Monde Savant*, tome premier :

« Un jour nous naviguions sur les côtes d'Espagne, non loin du cap de Sate, prêts à le doubler pour nous lancer dans le détroit de Gibraltar; le baromètre était fort haut, il marquait 29 pouces; la brise était incertaine, l'air sec et chaud, et de temps en temps, des rafales descendaient des montagnes; le ciel était de ce brillant azur qu'on ne rencontre que sur le climat de l'Andalousie. Tout à coup une violente agitation se manifesta dans l'atmosphère; le vent roula sur nos têtes avec un bruit semblable à celui d'une forêt agitée par la tempête et nous nous trouvâmes presque instantanément enveloppés de trombes. A droite, à gauche, devant, derrière, nous en comptâmes sept de diverses grandeurs, toutes s'élevant de la surface de la mer et montant en cône renversé, dont le sommet était d'abord tangent à l'eau, et la base vaguement terminée dans l'air. »

La bise à embranchements que les Anglais appellent *bush*, buisson.

Une confusion ici. Ce que les marins anglais appellent bush est le bouillonnement de l'eau occasionné par les trombes. Peltier, cité par Zurcher et Margollé, écrit : « Ces amas d'eau élevée en fumée tourbillonnante, ces jets ascendants et descendants, vus de loin, ont l'apparence d'un bosquet ou d'une charmille, que les navigateurs anglais ont nommé bush, buisson. »

Le vent chimique qui fait dans la nuée les pierres de tonnerre :

Victor Hugo fait sans doute allusion aux bolides ou aérolithes, que quelques physiciens anciens, comme Egen, Fischer, Ideler, pensaient être un produit de notre atmosphère.

Les vents qui jettent dans les rues de Gênes la poussière des plaines du Brésil :

C'est encore au *Magasin Pittoresque* (mars 1863) ou à l'ouvrage de Margollé et Zurcher que Victor Hugo a dû emprunter ce détail. Sur différents points de la Méditerranée, de l'Europe et de l'Asie occidentale, on a observé des chutes de poussières rougeâtres. Près de Lyon, par exemple, en 1846, une pluie de ce genre avait fait sensation. Ehrenberg, qui en fit l'analyse, crut découvrir que les substances organiques qui composaient cette

poussière provenaient plutôt des bords de l'Orénoque et de l'Amazone que de l'Afrique. Et voilà comment les rues de Gênes sont balayées par la poussière du Brésil.

Les vents porteurs de crapauds et de sauterelles qui poussent des nuées de bêtes par-dessus l'océan :

Il suffit encore de feuilleter le *Magasin Pittoresque* pour trouver plusieurs exemples, plus ou moins vérifiés, de ces pluies extraordinaires. Les auteurs anciens mentionnent plusieurs pluies de grenouilles et de crapauds. Le météorologiste Peltier raconte qu'à Ham, en 1835, il reçut un jour sur la tête des grenouilles apportées par une trombe. C'est le seul fait de ce genre dûment constaté. Les troupes de sauterelles transportées par le vent sont bien connues, et les dégâts qu'elles causent en Afrique ou dans le sud de l'Europe peuvent être considérables. On cite aussi, produites par les mêmes causes, des pluies de hannetons.

Les vents dont l'approche met en ébullition les salses et les solfatares de Calabre.

Zurcher et Margollé écrivent : « Vallisneri a remarqué que les salses et les solfatares, dans le voisinage de Modène, annonçent les orages par une sorte d'ébullition et par des bruits semblables à ceux du tonnerre. »

III

Après ces digressions météorologiques un peu longues, nous abordons enfin la tempête proprement dite.

Gilliatt monta sur la Grande Douvre.
De là il voyait toute la mer.
L'ouest était surprenant. Il en sortait une muraille. Une grande muraille de nuée, barrant de part en part l'étendue, montait lentement de l'horizon vers le zénith. Cette muraille, rectiligne, verticale, sans une crevasse dans sa hauteur, sans une déchirure à son arête, paraissait bâtie à l'équerre et tirée au cordeau. C'était du nuage ressemblant à du granit. L'escarpement de ce nuage, tout à fait perpendiculaire à l'extrémité sud, fléchissait un peu vers le nord comme une tôle ployée, et offrait le vague glissement d'un plan incliné. Ce mur de brume s'élargissait et croissait sans que son entablement cessât un instant d'être parallèle à la ligne d'horizon, presque indistincte dans l'obscurité tombante. Cette muraille de l'air montait tout d'une pièce en silence. Pas une ondulation, par un plissement, pas une saillie qui se déformât ou se déplaçât. Cette immobilité en mouvement était lugubre. Le soleil, blême derrière on ne sait quelle transparence malsaine, éclairait ce linéament d'apocalypse. La nuée envahissait déjà près de la moitié de l'espace. On eût dit l'effrayant talus de l'abîme. C'était quelque chose comme le lever d'une montagne d'ombre entre la terre et le ciel.
C'était en plein jour l'ascension de la nuit.

Cette description, sur l'allure romantique de laquelle je n'ai pas besoin d'insister, correspond à ce que les marins appellent la *panne d'ouragan*. On aperçoit parfois à l'arrivée d'une tempête un amas considérable de nuages très épais, aux bords si bien limités que plusieurs navigateurs l'ont comparé à une terre lointaine, ou, comme Victor Hugo, à une muraille de nuées. Cette masse nuageuse grandit, s'étale peu à peu et finit par recouvrir tout le ciel. Les observations de pannes d'ouragan sont fréquentes sous les tropiques. Le célèbre navigateur anglais Dampier en avait donné, dès 1700, la description suivante : « Avant le commencement de la tempête, un nuage épais se forme; il est très noir auprès de l'horizon, d'une couleur cuivrée sur son bord supérieur, et de plus en plus clair à mesure qu'il approche du bord extérieur qui est d'un blanc très vif. L'aspect de ce nuage est très étrange, très effrayant, et il se forme quelquefois douze heures avant que la tempête n'éclate. Quand il commence à marcher rapidement, le vent s'établit presque immédiatement. »

Voici une autre description que nous empruntons à la description d'un cyclone fameux, observé à la Barbade, le 10 août 1831, et que Victor Hugo pouvait connaître, car elle est citée par Piddington, dont il parlera plus loin. « Un gentleman qui habitait Saint-Vincent depuis quarante ans, étant monté à cheval au point du jour, se trouvait à environ un mille de son habitation, lorsqu'il aperçut dans le nord un nuage d'une apparence si menaçante, que pendant sa longue résidence sous les tropiques, il n'avait jamais rien vu d'aussi alarmant; ce nuage lui parut d'une couleur gris olive. »

Victor Hugo avait-il pu observer lui-même la panne d'ouragan à Guernesey ? C'est possible, quoique le phénomène soit beaucoup plus rare dans nos régions. Les détails descriptifs accumulés ne sont pas inexacts, sauf cependant « l'escarpement tout à fait perpendiculaire à son extrémité sud », qui est, à mon avis, inventé et auquel je ne crois guère. Les peintres et les littérateurs se figurent souvent que tout est possible dans le monde changeant des nuages : c'est une erreur, les formations nuageuses ne sont pas aussi fantaisistes qu'ils le supposent.

Il y avait dans l'air une chaleur de poêle. Une buée d'étuve se dégageait de cet amoncellement mystérieux. Le ciel, qui de bleu était devenu blanc, était de blanc devenu gris. On eût dit une grande ardoise. La mer dessous, terne et plombée, était une autre ardoise énorme. Pas un souffle, pas un flot, pas un bruit. A perte de vue, la mer déserte. Aucune voile d'aucun côté. Les oiseaux s'étaient cachés. On sentait de la trahison dans l'infini.

Voilà bien la suite des signes précurseurs de tempête, notés déjà dans les chapitres précédents. Il fait toujours un calme stupéfiant, accompagné

d'un air chaud et étouffant. Le ciel qui de bleu était devenu blanc, avait marqué l'envahissement d'un voile de cirro-stratus. Maintenant ce voile s'est foncé peu à peu en alto-stratus gris ardoise. C'est la succession nuageuse typique.

Le grossissement de toute cette ombre s'amplifiait insensiblement.

La montagne mouvante de vapeurs qui se dirigeait vers les Douvres était un de ces nuages qu'on pourrait appeler les nuages de combat. Nuages louches. A travers ces entassements obscurs, on ne sait quel strabisme vous regarde.

La trahison de l'infini tout à l'heure, le strabisme des nuages maintenant, tout cet arsenal romantique fait sourire.

Cette approche était terrible.

Gilliatt examina fixement la nuée et grommela entre ses dents : J'ai soif, tu vas me donner à boire.

Passons. Tout cela est assez conventionnel.

Le silence était toujours profond. Les brins d'herbe dans les fentes de l'écueil ne bougeaient pas.

Autre façon de dire qu'il faisait toujours un calme absolu.

Brusquement le soleil disparut. Gilliatt leva la tête.

La nuée montante venait d'atteindre le soleil. Ce fut comme une extinction de jour, remplacée par une réverbération mêlée et pâle.

Cette diminution du jour est saisissante sous les tropiques; elle est analogue à celle qu'on observe au moment des éclipses. Dans nos régions, elle est beaucoupp moins nette. « Vers trois heures, l'obscurité devint complète », dit Martial Merlin, décrivant l'ouragan de 1810, qui ravagea la Guadeloupe.

La muraille de nuées avait changé d'aspect. Elle n'avait plus son unité. Elle s'était froncée horizontalement en touchant au zénith d'où elle surplombait le reste du ciel. Elle avait maintenant des étages. La formation de la tempête s'y dessinait comme dans une section de tranchée. On distinguait les couches de la pluie et les gisements de la grêle.

L'imagination du poète va un peu fort et cette coupe verticale à travers la tempête, je me demande où il est allé la chercher.

Il n'y avait point d'éclair, mais une horrible lueur éparse; car l'idée d'horreur peut s'attacher à l'idée de lumière.

Laissons l'idée d'horreur de côté, ces lueurs éparses ont été parfois observées. Zurcher et Margollé citent un ancien auteur, qui écrit : « Quelquefois, vers le côté de l'horizon d'où arrive la tempête, on voit d'abord comme un nuage, flamboyant de la façon la plus étonnante, comme s'il se passait une entière conflagration de l'air et des mers. »

On entendait la vague respiration de l'orage. Ce silence palpitait obscurément. Gilliatt, silencieux lui aussi, regardait se grouper au-dessus de sa tête tous ces blocs de brume et se composer la difformité des nuages. Sur l'horizon pesait et s'étendait une bande de brouillards couleur cendre, et au zénith une bande couleur plomb; des guenilles livides pendaient des nuages d'en haut sur les brouillards d'en bas. Tout le fond, qui était le mur de nuages, était blafard, terreux, morne, indescriptible. Une mince nuée blanchâtre transversale, arrivée on ne sait d'où, coupait obliquement du nord au sud la haute muraille sombre. Une des extrémités de cette nuée traînait dans la mer. Au point où elle touchait la confusion des vagues, on apercevait dans l'obscurité un étouffement de vapeur rouge. Au-dessus de la longue nuée pâle, de petits nuages très bas, tout noirs, volaient en sens inverse les uns des autres comme s'ils ne savaient que devenir. Le puissant nuage du fond croissait de toutes parts à la fois, augmentait l'éclipse, et continuait son interposition lugubre. Il n'y avait plus, à l'est, qu'un porche de ciel clair qui allait se fermer. Sans qu'on eût l'impression d'aucun vent, une étrange diffusion de duvet grisâtre passa, éparpillée et émiettée, comme si quelque gigantesque oiseau venait d'être plumé derrière ce mur de ténèbres. Il s'était formé un plafond de noirceur compacte qui, à l'extrême horizon, touchait la mer et s'y mêlait dans la nuit. On sentait quelque chose qui avance. C'était vaste, lourd et farouche. L'obscurité s'épaississait.

Au milieu d'une telle abondance verbale, le météorologiste a peine à s'y retrouver. Nous sommes en présence d'un énorme cumulo-nimbus qui a recouvert presque tout le ciel. J'aime assez ces guenilles livides, pour désigner les fracto-nimbus, lambeaux de nuées basses et noirâtres, que les Anglais appellent des scuds. Un célèbre météorologiste, le Père Froc, directeur de l'Observatoire de Zi-Ka-Wei (Chine), dit qu'ils ressemblent à des lambeaux d'étoffe noire, déchiquetée, ou à d'immenses chauves-souris glissant sournoisement au-dessus de l'horizon.

Le cumulo-nimbus est souvent coupé d'une mince nuée blanchâtre horizontale, une sorte de stratus, qui, par sa présence, révèle une instabilité particulière de l'atmosphère.

L'étouffement de vapeur rouge : le capitaine Prowd, de Stephey, dans le récit d'une tempête aux Indes orientales, écrit : « Ce qui fut le plus remarquable et le plus effrayant, le ciel devint étonnamment rouge et enflammé. » (Cité encore par Zurcher et Margollé.)

Les nuages qui volent en sens inverse sont un signe de pluie prochaine : c'est la forme même d'une règle ancienne de prévision du temps, dite du berger de Banbury.

Tout à coup, un immense tonnerre éclata... Aucun flamboiement électrique n'accompagna le coup. Ce fut comme un tonnerre noir.

Ce n'est pas là une invention de poète. Nous possédons plusieurs observations, parfaitement contrôlées, de tonnerre sans éclair. Kaemtz, dans son *Traité de Météorologie*, cite, par exemple, le fait suivant : « Le 19 juillet 1785, on entendit en

Allemagne une forte détonation; comme si l'on déchargeait rapidement plusieurs fusils à de courts intervalles; cette détonation n'avait été précédée d'aucun éclair. Un homme conduisant une voiture fut tué avec ses chevaux; un autre charretier, assis sur une voiture qui suivait la première, avait vu tomber les chevaux sans apercevoir d'éclair. »

Le silence se refit. Il y eut une sorte d'intervalle comme lorsqu'on prend position. Puis apparurent, l'un après l'autre et lentement, de grands éclairs informes. Ces éclairs étaient muets. Pas de grondement. A chaque éclair tout s'illuminait.

C'est ce qu'Arago a appelé des éclairs diffus.

Le mur de nuages était maintenant un antre. Il y avait des voûtes et des arches. On y distinguait des silhouettes. Des têtes monstrueuses s'ébauchaient, des cous semblaient se tendre; des éléphants portant leurs tours, entrevus, s'évanouissaient.

Une colonne de brume, droite, ronde et noire, surmontée d'une vapeur blonde, simulait la cheminée d'un steamer colossal englouti, chauffant sur la vague et fumant. Des nappes de nuées ondulaient. On croyait voir des plis de drapeaux. Au centre, sous des épaisseurs vermeilles, s'enfonçait, immobile, un noyau de brouillard dense, inerte, impénétrable aux étincelles électriques, sorte de fœtus hideux dans le ventre de la tempête.

Gilliatt subitement sentit qu'un souffle l'échevelait. Trois ou quatre larges araignées de pluie s'écrasèrent autour de lui sur la roche. Puis il y eut un second coup de foudre. Le vent se leva.

L'attente de l'ombre était au comble; le premier coup de tonnerre avait remué la mer, le deuxième fêla la muraille de nuée de haut en bas, un trou se fit, toute l'ondée en suspens versa de ce côté, la crevasse devint comme une bouche ouverte pleine de pluie, et le vomissement de la tempête commença.

L'instant fut effroyable.

Averse, ouragan, fulgurations, fulminations, vagues jusqu'aux nuages, écume, détonations, torsions frénétiques, cris, rauquements, sifflements tout à la fois. Déchaînement de monstres.

Déchaînement de mots, dirons-nous à notre tour. Cette page suffirait, si tel était l'objet de notre étude, à montrer les procédés de style assez artificiels, mais non sans effet, de Victor Hugo. Qu'en retenir au point de vue météorologique? Simplement sans doute la pluie qui commence après le premier coup de tonnerre. « On remarque souvent, écrit M. Angot dans son *Traité de Météorologie* bien connu, que la pluie commence avec violence dès qu'on a aperçu un éclair. Dans ce cas, l'averse commence par des gouttes extrêmement grosses, dont la dimension va ensuite progressivement en diminuant. La décharge électrique, qui constitue l'éclair, semble alors jouer un rôle important dans la production de la pluie, comme si les gouttelettes d'eau qui constituent le nuage, séparées par la répulsion électrique qu'elles exercent les unes sur les autres, se réunissaient immédiatement après la décharge, et formaient alors des gouttes assez grosses pour tomber avec une certaine vitesse. »

Le vent soufflait en foudre...

C'est là une expression maritime, peut-être un peu édulcorée.

La pluie ne tombait pas, elle croulait... Heureusement le vent arrivait du nord-ouest... Ce vent, qui est l'ancien vent de galerne, avait peu d'effet sur les roches Douvres... L'orage avait mal attaqué.

J'essaye de reconstituer le météore, et ce vent de nord-ouest me surprend. Le vent ne souffle généralement pas en Manche du nord-ouest au début d'une tempête, mais plutôt à la fin, et il n'amène pas la pluie continue, mais de larges éclaircies coupées d'averses.

Mais les attaques du vent sont courbes, et il fallait s'attendre à quelque virement subit.

Allusion assez vague à la rotation du vent pendant la tempête.

L'étourdissement de l'orage allait croissant. Toute la tempête est coup sur coup. C'est là sa force; c'est aussi son défaut. A force d'être une rage, elle donne prise à l'intelligence, et l'homme se défend; mais sous quel écrasement! Rien n'est plus monstrueux. Nul répit, pas d'interruption, pas de trêve, pas de reprise d'haleine. Il y a on ne sait quelle lâcheté dans cette prodigalité de l'inépuisable. On sent que c'est le poumon de l'infini qui souffle.

Des mots, toujours des mots.

Toute l'immensité en tumulte se ruait sur l'écueil Douvres. On entendait des voix sans nombre. Qui donc crie ainsi? L'antique épouvante panique était là. Par moments, cela avait l'air de parler, comme si quelqu'un faisait un commandement. Puis des clameurs, des clairons, des trépidations étranges, et ce grand hurlement majestueux que les marins nomment *appel de l'océan*.

Ici une confusion. Ce que les marins, surtout les marins anglais, désignent sous le nom d'*appel de la mer* est un bruit qui s'entend le long des côtes par beau temps et qui annonce une tempête. C'est plutôt le bruit qu'a entendu Gilliatt avant la tempête, et dont il a été parlé dans un chapitre antérieur. Michelet ne s'y est pas trompé : « Tout est calme, et dans ce silence, on surprend par instants des bruits roulants, qui s'arrêtent soudain. La mer vient au rivage plaintive et gonflée de soupirs. Parfois même, du fond, monte un bruit sourd... Ici sois attentif. « C'est l'appel de la mer. »

Les spirales indéfinies et fuyantes du vent sifflaient en tordant le flot; les vagues, devenues disques sous ces tournoiements, étaient lancées contre les brisants comme des palets gigantesques par des athlètes invisibles.

Ne sourions pas devant l'invraisemblance d'une pareille image.

L'énorme écume échevelait toutes les roches. Torrents en haut, baves en bas. Puis les mugissements redoublaient. Aucune rumeur humaine ou bestiale ne saurait donner l'idée des fracas mêlés à ces dislocations de la mer. La nuée canonnait, les grêlons mitraillaient, la houle escaladait. De certains points semblaient im-

mobiles; sur d'autres le vent faisait vingt toises par seconde.

Vingt toises font environ trente-neuf mètres. Le nombre est correct, sans être excessif. Des vitesses de soixante mètres par seconde ont été observées dans des cyclones et probablement dépassées. Quant au fracas de l'ouragan, on peut citer, entre autres autorités, celle de Reid, décrivant un ouragan aux Barbades : « Le hurlement horrible du vent, le grondement de l'océan... formaient un fracas épouvantable... Le bruit assourdissant de l'ouragan était impossible à décrire. »

La mer à perte de vue était blanche; dix lieues d'eau de savon emplissaient l'horizon. Des portes de feu s'ouvraient. Quelques nuages paraissait brûlés par les autres, et, sur des tas de nuées rouges qui ressemblaient à des braises, ils ressemblaient à des fumées. Des configurations flottantes se heurtaient et s'amalgamaient, se déformant les unes par les autres. Une eau incommensurable ruisselait. On entendait des feux de peloton dans le firmament. Il y avait au milieu du plafond d'ombre une espèce de vaste hotte renversée d'où tombaient pêle-mêle la trombe, la grêle, les nuées, les pourpres, les phosphores, la nuit, la lumière, les foudres, tant ces penchements du gouffre sont formidables.

On ne peut s'empêcher d'admirer une telle abondance d'images, toujours nouvelles et jamais épuisées. Et ce n'est pas fini.

Le bouleversement autour de lui était comme une chaudière qui bout.

« C'était toujours le hurlement d'une grande chaudière qui bout », avait écrit Michelet de la tempête d'octobre 1859 [1].

Par instants la foudre semblait descendre un escalier.

On sait qu'on a cru pendant longtemps que l'éclair était en zigzag. La photographie instantanée a révélé qu'il n'en est rien. L'éclair forme une ligne sinueuse tout le long de laquelle partent des ramifications instantanées.

Les percussions électriques revenaient sans cesse aux mêmes pointes de rocher, probablement veinées de diorite.

C'est là encore, à mon avis, une réminiscence de Zurcher et Margollé qui s'expriment ainsi :

« Suivant quelques météorologistes, la nature des terrains peut contribuer à rendre les orages plus fréquents. Dans le département de la Mayenne, il existe des masses de diorite qui renferment une proportion notable de fer et qui agissent sur l'aiguille aimantée. Il nous a été assuré que certaines communes voyaient toujours les orages les plus menaçants se dissiper à leur approche, ou les tourner dans certaines directions. Nous pensons que c'est dans l'action conductrice de plusieurs masses considérables de diorite qu'il convient de chercher l'explication de ce fait. »

Des recherches récentes ont d'ailleurs confirmé ces vues anciennes. C'est ainsi que dans les Pyrénées M. Bouget, qui a noté depuis trente ans tous les coups de foudre dont il a eu connaissance, a formulé la loi suivante : la position des lieux souvent foudroyés est en relation avec la nature des roches qui forment le sol; les roches siliceuses sont plus souvent frappées que les autres (*Revue Scientifique*, 22 novembre 1930).

Il y avait des grêlons gros comme le poing.

Rien d'exagéré dans cette comparaison. On a observé, d'une manière certaine, des grêlons qui avaient la dimension d'un œuf de pigeon, d'un œuf de poule et même d'une pomme. Volta rapporte que, dans une nuit du mois d'août 1707, il ramassa pendant un orage qui éclata sur la ville de Côme, plusieurs grêlons pesant 280 grammes. Le 2 octobre 1898, à Bizerte (Tunisie), à bord du navire *Tempête*, il est tombé des grêlons de la grosseur d'une carafe, qui pesaient 620 grammes, et même 1 kilogramme. Le 3 juillet 1897, en Styrie (Autriche), on en a recueilli qui, bien qu'ayant déjà commencé à fondre, pesaient encore 1.100 grammes. Il est dommage que Victor Hugo n'ait pas connu la grêle du 10 avril 1822 à Bangalore (Bengale), où les grêlons auraient atteint la dimension d'un melon, et surtout celle du 8 mai 1802 à Putzemischel (Hongrie), où l'on aurait vu tomber du ciel un bloc de glace de 1 mètre de long, 1 mètre de large et 0 m. 60 de haut, que huit hommes n'auraient pu soulever.

La tourmente était maintenant ouest. Subitement, une grande clarté se fit, la pluie discontinua, les nuées se désagrégèrent, le vent venait de sauter, une sorte de haute fenêtre crépusculaire s'ouvrit au zénith, et les éclairs s'éteignirent; on put croire à la fin. C'était le commencement.

La saute du vent était du sud-ouest au nord-est.

La tempête allait reprendre avec une nouvelle troupe d'ouragans. Le nord allait donner assaut, assaut violent. Les marins nomment cette reprise redoutée *la rafale de la renverse*. Le vent du sud a plus d'eau, le vent du nord a plus de foudre.

Nous sommes donc maintenant au centre de la tempête. Le vent a soufflé d'abord du nord-ouest, puis de l'ouest, puis du sud-ouest, et le voilà qui saute au nord-est. Cette rotation du nord-ouest au sud-ouest est inhabituelle dans nos régions. Elle impliquerait une trajectoire allant de l'est à l'ouest, et par suite de la saute du vent au nord-est, présentant un point de rebroussement vers le sud-est. En tout cas, cette saute de 180 degrés montre que la trajectoire de la tempête passe juste sur les roches Douvres.

1. Voir J. Rouch : La tempête de Michelet (*Revue Maritime*, nov. 1931).

Un passage de l'Introduction sur l'*Archipel de la Manche* nous préparait à cette « rafale de la renverse » :

Il y a, dans ces parages, des coups de théâtre de l'Océan desquels il faut se défier. Celui-ci par exemple, qui est un des caprices les plus fréquents de la rose des vents du Channel Islands : une tempête souffle du Sud-Est; le calme arrive, calme complet; vous respirez; cela dure parfois une heure; tout à coup l'ouragan, disparu au Sud-Est, revient au Nord-Ouest; il vous prenait en queue, il vous prend en tête; c'est la tempête inverse. Si vous n'êtes pas un ancien pilote et un vieil habitué, si vous n'avez pas, profitant du calme, pris la précaution de renverser votre manœuvre pendant que le vent se renversait, c'est fini, le navire se disloque et sombre.

L'éclaircie relative dans les nuages se produit bien à ce moment-là, et, après le passage du centre, la tempête recommence de plus belle.

L'orage atteignait son paroxysme. La tempête n'avait été que terrible, elle devint horrible. La convulsion de la mer gagna le ciel. La nuée jusque-là avait été souveraine, elle semblait exécuter ce qu'elle voulait, elle donnait l'impulsion, elle versait la folie aux vagues, tout en gardant on ne sait quelle lucidité sinistre. En bas, c'était de la démence, en haut c'était de la colère. Le ciel est le souffle, l'océan n'est que l'écume. De là l'autorité du vent. L'ouragan est génie. Cependant l'ivresse de sa propre horreur l'avait troublé. Il n'était plus que tourbillon. C'était l'aveuglement enfantant la nuit.

Il y a dans les tourmentes un moment insensé; c'est pour le ciel une espèce de montée au cerveau. L'abîme ne sait plus ce qu'il fait. Il foudroie à tâtons. Rien de plus affreux. C'est l'heure hideuse. La trépidation de l'écueil était à son comble. Tout orage a une mystérieuse orientation; à cet instant-là, il la perd. C'est le mauvais endroit de la tempête. A cet instant-là, *le vent*, disait Thomas Fuller, *est un fou furieux*. C'est à cet instant-là que se fait dans les tempêtes cette dépense continue d'électricité que Piddington appelle la *cascade d'éclairs*.

Thomas Fuller est assez peu connu comme météorologiste. Il a publié une étude sur la Palestine, parue à Londres en 1666. La citation que fait Victor Hugo est dans Zurcher et Margollé : « Si les vents sont déchaînés dans une tempête, dit un vieux marin, Thomas Fuller, ils sont fous furieux dans les ouragans. » Piddington, par contre, est très célèbre dans la météorologie maritime. Il a écrit, à la suite d'une longue expérience des tempêtes tropicales, un ouvrage qui eut un grand succès au XIXe siècle : *Guide du marin sur la loi des Tempêtes*, ou *Exposition pratique de la Théorie et la loi des Tempêtes et de ses usages pour les marins de toute classe, dans toutes les parties du monde, et Explication de cette Théorie au moyen de roses d'ouragan transparentes et d'utiles leçons*. Voici le passage de cet ouvrage auquel Victor Hugo fait allusion : « Dans la mer de Java, des éclairs multiples s'écoulent des nuages, semblables à une cascade lumineuse. »

C'est à cet instant-là qu'au plus noir de la nuée apparaît, on ne sait pourquoi, pour espionner l'effarement universel, ce cercle de lueur bleue que les vieux marins espagnols nommaient l'Œil de Tempête, *el ojo de tempestad*. Cet œil lugubre était sur Gilliatt.

Ceci n'est pas à sa place : l'œil de la tempête aurait dû être cité plus haut, au moment du passage du centre. Le capitaine Salis le décrit ainsi, dans un cyclone qu'il reçut à bord du paquebot *Les-Mers-du-Sud :* « Tandis qu'il y avait une couche épaisse de nuages autour de nous, le ciel était assez clair sur nos têtes pour que nous puissions voir les étoiles, dont l'une droit sur le sommet du mât de misaine était si brillante que chacun à bord y fit attention. » Cet œil de l'ouragan a donné lieu à toute une littérature, car c'est une des particularités les plus étranges des tempêtes tournantes tropicales. Hildebrandsson et Teisserenc de Bort ont résumé toutes les observations faites à ce sujet dans leur *Météorologie dynamique*. « La tourmente s'apaise d'une façon si brusque, qu'il se fait tout à coup un silence complet. Une bougie allumée peut brûler tranquillement en plein air sur le pont du navire. Des oiseaux, des poissons volants, des sauterelles, des papillons, vivants ou morts, tombent sur le pont. On voit par instants le soleil ou la lune et les étoiles. Mais le calme central n'est point un port de relâche. C'est ici que la mer est surtout terrible dans les tempêtes tournantes. Elle s'élève en véritables montagnes qui déferlent lourdement sur le navire. Soulevée en masses pyramidales, elle présente un amas confus de vagues pareilles à celles qui se brisent furieuses, sur les pointes d'un récif. C'est par ces vagues énormes que le navire est le plus souvent mis en danger. Ce n'est que par un travail surhumain, par le jeu continuel des pompes, que l'on parvient à épuiser l'eau qui entre de toutes parts et s'amasse dans la cale. Il faut des navires extrêmement bien construits pour traverser de telles épreuves sans y succomber. Aussi les marins cherchent-ils à tout prix à éviter le terrible « œil de l'ouragan ».

« On ne sait pourquoi » est de trop dans la description de Victor Hugo. Il semble probable que l'air, au-dessus du calme central, est doué d'un mouvement descendant très lent. Une descente lente cause un échauffement de l'air et de cette manière s'explique la dissolution plus ou moins complète des nuages, et une augmentation de température, qui a été observée quelquefois.

Les nuées terribles modelaient dans l'immensité des masques de gorgones, tout le dégagement d'intimidation possible se produisait, la pluie venait des vagues, l'écume venait des nuages, les fantômes du vent se courbaient, des faces de météores s'empourpraient et

s'éclipsaient, et l'obscurité était monstrueuse après ces évanouissements; il n'y avait plus qu'un versement, arrivant de tous les côtés à la fois; tout était ébullition; l'ombre en masse débordait; les cumulus chargés de grêle...

Nous dirions plutôt les cumulo-nimbus, les cumulus étant des nuages de beau temps.

...les cumulus chargés de grêle, déchiquetés, couleur cendre, paraissaient pris d'une espèce de frénésie giratoire, il y avait en l'air un bruit de pois secs secoués dans un crible.

Quelques auteurs anciens, tels qu'Aristote et Lucrèce, ont déjà dit qu'on entend un bruit très fort lorsqu'un nuage chargé de grêle s'approche du zénith. « C'est souvent, écrit Lucrèce, livre VI, le bris de la glace et la chute de ses débris qui résonnent ainsi au haut du ciel dans les grands nuages, quand pressés, resserrés par le vent, éclatent ces montagnes de vapeur où la grêle est contenue. » Plusieurs observateurs modernes ont confirmé cette assertion. Ce bruit n'est ni celui du tonnerre, ni celui de la tempête. Il est dû probablement aux grêlons qui se choquent entre eux au sein du cumlo-nimbus. Peltier l'a comparé au bruit que ferait un escadron de cavalerie arrivant au galop.

Les électricités inverses observées par Volta faisaient de nuage à nuage leur jeu fulminant, les prolongements de la foudre étaient épouvantables...

Une blancheur passa et s'enfonça dans l'ombre. C'était une mouette.

Pas d'apparition meilleure dans les tourmentes. Quand les oiseaux arrivent, c'est que l'orage se retire.

Autre signe excellent, le tonnerre redoublait.

Les phénomènes électriques se manifestent surtout pendant le passage de la deuxième moitié du cyclone. On accueille le grondement du tonnerre comme un bon signe. Suivant un dicton chinois : « S'il tonne, le typhon mollit » (cité par Zurcher et Margollé).

« Réjouis-toi s'il tonne », dit Michelet.

Le Père Froc, dans une étude très récente, écrit : « Les pilotes de la côte sud du Japon ont une tradition qu'ils énoncent sous forme de proverbe, qui peut se traduire ainsi, un peu sentencieusement :

« Le typhon ne prend pas l'orage
Pour son compagnon de voyage. »

Les suprêmes violences de la tempête la désorganisent. Tous les marins le savent, la dernière épreuve est rude, mais courte. L'excès de foudre annonce la fin. La pluie s'arrêta brusquement. Puis il n'y eut plus qu'un roulement bourru dans la nuée. L'orage cessa comme une planche qui tombe à terre. Il se cassa, pour ainsi dire. L'immense machine de nuages se défit. Une lézarde de ciel clair disjoignit les ténèbres. Gilliatt fut stupéfait, il était grand jour.

La tempête avait duré près de vingt heures.

C'est là une durée normale. C'est exactement celle qu'indique Varenius dans sa *Geographia naturalis :*

« *Violentus erumpens et rapida vertigine circa horizontem rotatus, assiduis incrementis horarum circiter viginti spatio circulum conficit, impeti horribili sævisque turbinibus vaste illa æquora vehementissime commovens.* »

« Le vent éclate d'abord avec violence, il tourne autour de l'horizon avec un mouvement de rotation rapide, augmentant en force, et il achève son circuit dans l'espace de vingt heures environ, produisant les commotions les plus violentes dans ces mers par la furie avec laquelle il souffle et par ses tourbillons terribles. »

Le vent qui avait apporté, remporta. Un écroulement d'obscurité diffuse encombra l'horizon. Les brumes rompues et fuyantes se massèrent pêle-mêle en tumulte, il y eut d'un bout à l'autre de la ligne des nuages un mouvement de retraite, on entendit une grande rumeur décroissante, quelques dernières gouttes de pluie tombèrent, et toute cette ombre pleine de tonnerres s'en alla comme une cohue de chars terribles.

Brusquement le ciel fut bleu.

Rien à redire à cette fin de tempête, fort belle par elle-même. Les détails en sont exacts.

Et maintenant, qu'on relise tout le morceau, qu'on replace, dans ce cadre, Gilliatt luttant avec une énergie surhumaine pour sauver son navire, les petits défauts, les erreurs que nous avons signalés passeront inaperçus, on se laissera entraîner à la magie du verbe, et on reconnaîtra que cette accumulation d'images jamais pareilles, tourmentées et confuses comme des nuées, donne une impression de grandeur et aussi de vérité, évoque vraiment le phénomène terrible qu'est une tempête en mer.

Et combien ternes, et inexactes dans leur sèche exactitude, nous paraissent les descriptions de nos traités de météorologie.

Miracle des mots, et du génie!

J. Rouch.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Viaud (M.). — **Cours de Poids et Mesures**, *tome I.* — *1 vol. de* 176 *p. L. Eyrolles, éditeur, Paris,* 1933 (*Prix : 25 fr.*).

Cet ouvrage constituera un traité complet des « Poids et Mesures » au point de vue administratif, juridique et technique. Dans la première partie, intitulée « Législation des poids et mesures » il donne des indications générales sur le rôle du service des poids et mesures et les attributions dévolues à ce service par l'importante loi du 2 avril 1919 sur les unités de mesure. Après avoir esquissé à grands traits l'historique du système métrique décimal, il suit l'évolution des unités de mesure et des étalons, base première de toute vérification scientifiquement conduite. La loi du 2 avril 1919 est exposée en détail, car elle confère au service des poids et mesures, non plus seulement la vérification des longueurs, masses, instruments de pesage et capacités, mais encore celle de tous les appareils employés dans les transactions commerciales et mesurant les grandeurs dont les unités sont définies par cette loi, tels que les appareils distributeurs de liquides : essence, lait, etc.; les compteurs d'eau, de gaz (unités de volumes) les compteurs de calories (unités calorifiques, etc...). Il est donc essentiel de connaître les bases scientifiques et juridiques sur lesquelles s'appuiera le service français des poids et mesures pour reprendre une place digne du pays qui donna au monde le système métrique.

L'ouvrage indique ensuite les prescriptions administratives se rapportant d'une part à la « vérification primitive » des instruments de mesures que ces instruments doivent subir avant mise en vente et livraison au public; d'autre pat à la « vérification périodique » que les instruments subissent à intervalles déterminés. A cet égard il traite des obligations tant des constructeurs que des personnes utilisant des appareils de pesage et de mesurage. Les infractions qui peuvent être relevées à l'occasion de l'usage ou de la détention des instruments, sont étudiées en détail (contraventions et délits) en particulier en ce qui concerne les fraudes quantitatives.

Cet ouvrage écrit dans un esprit moderne, et faisant état des plus récentes prescriptions réglementaires, sera particulièrement utile aussi bien aux candidats aux carrières de l'administration des poids et mesures, qu'aux personnes déjà en rapport avec cet important service, pour lesquels il constituera une documentation complète.

L. Potin.

2° Sciences physiques

Dacos, *chargé de cours à l'Institut électrotechnique Montefiore, et* **Rousseau**, *Docteur ès Sciences, Ingénieur assistant à l'Université de Liége.* — **Mesures radio-électriques**. — *1 vol. de* 233 *pages, avec* 83 *fig.* (290 *gr. Paris* 1933. *Dunod, éditeur. (Prix, broché :* 25 *fr.).*

Le livre de MM. Dacos et Rousseau expose méthodiquement et sous une forme originale et simple les principes des mesures dont la connaissance est nécessaire pour entreprendre l'étude sérieuse de la technique radioélectrique. La lecture de ce livre qui n'exige que la connaissance des notions fondamentales de la théorie des courants alternatifs sans faire appel aux mathématiques supérieures est aussi nécessaire à l'étudiant qu'au technicien qui y trouvera un grand nombre de mises au point particulièrement intéressantes.

F. M.

⁂

Mesmy (René). — **Télévision et transmission des images.** — *1 vol. in-16 avec 97 figures. Armand Colin, éditeur. Paris,* 1933. *(Prix, broché ;* 10 *fr.* 50*).*

M. René Mesmy a su présenter avec la plus parfaite clarté, sous un volume réduit, tous les problèmes de la transmission des images et leurs solutions. Les « télégraphistes » y trouveront groupées une foule de questions disséminées dans des revues spéciales, et appelées à jouer un rôle capital dans la technique des transmissions; de nombreux renvois bibliographiques permettent de se reporter aux mémoires originaux.

L'auteur n'est pas resté dans les généralités qui risquent de ne laisser dans l'esprit que des images sans consistance; la documentation numérique est abondante, et de nombreuses figures, heureusement schématisées, permettent de prendre une connaissance rapide et complète des systèmes. Le succès de la télévision ne dépend pas seulement des appareils; il est tout autant, sinon plus, conditionné par les possibilités des transmissions radioélectriques : ce point de vue est examiné en détail. Soit au cours de l'ouvrage, soit dans les conclusions qui terminent les principaux chapitres, les faits acquis sont mis en lumière et un important chapitre est consacré à l'exposé des lois qui constituent le cadre quasi rigide dont ne peuvent sortir les réalisations, si ingénieuses soient-elles.

Ce livre s'adresse à tous ceux qui veulent se tenir au courant des progrès les plus récents de la science et de la technique, aujourd'hui inséparables.

L. P.

⁂

Molliex (P.). — **Recherches biochimiques sur la nutrition azotée du Bacillus fœcalis alcaligenes.**

— *1 vol. in-8° de 88 p. E. Le François, 1932 (Sans indication de prix).*

Ce bacille, isolé en 1889, relativement peu étudié, paraît avoir cependant une importance certaine; c'est en effet l'agent propre de plusieurs affections intestinales à formes paratyphoïdiques. Au point de vue biochimique, il est peptolytique.

Son étude est très difficile, car il n'a pu être cultivé sur des milieux simplifiés, et son action sur les amino-acides et les sels ammoniacaux en milieux chimiquement définis est, pour ce motif inconnue.

J. M.

***

Grammont (Maurice), *Professeur à l'Université de Montpellier.* — **Traité de Phonétique.** — *1 vol. in-8° raisin (XII-480 p.), avec 179 fig. (Prix : broché, 60 fr.). Delagrave, Paris, 1933.*

M. Grammont a consacré 30 années à l'étude des grandes lois de l'évolution phonétique en les retrouvant dans les principales langues humaines.

Il a indiqué à mesure, dans divers articles de revues ou de mélanges, les principaux résultats qu'il obtenait; il les réunit aujourd'hui avec les développements qu'ils comportent, dans son Traité dont ils constituent la deuxième partie. Les grandes lois de l'évolution phonétique y apparaissent éclairées par plus de sept mille exemples, empruntés pour la majorité aux langues indo-européennes, comme il est naturel puisque ce sont les plus étudiées, et les mieux connues, mais aussi, à l'occasion, aux langues des familles les plus diverses, depuis l'annamite jusqu'au chahaptin, depuis le samoyède jusqu'au zoulou. Ces exemples peuvent être retrouvés aisément grâce à un index des mots placé à la fin du volume.

La première partie est consacrée à l'étude de la phonologie, c'est-à-dire des sons du langage et de leurs combinaisons, indépendamment des langues dans lesquelles ils peuvent entrer. Ici également l'auteur apporte des idées personnelles. Les deux problèmes principaux de la phonologie, le phonème et la syllabe n'avaient reçu jusqu'à présent que des solutions dont aucune n'était satisfaisante; il en donne des théories nouvelles et les vérifie par la phonétique expérimentale. Adonné de longue date à cette dernière discipline, il a imaginé des procédés nouveaux pour répondre à ces questions, qu'il envisageait sous un jour nouveau, et pour lesquelles les procédés anciens avaient échoué. De là le grand nombre de figures et de tracés qui ornent son livre.

La troisième partie traite de la phonétique impressive; c'est une des spécialités de l'auteur, et c'est la première fois qu'elle apparaît dans un traité de phonétique. Elle a pour objet d'étudier la valeur psychologique des phonèmes et de leurs combinaisons, l'impression qu'ils sont à même d'exercer sur notre entendement, les idées qu'ils peuvent nous suggérer ou évoquer en nous, et par suite l'emploi artistique dont ils sont susceptibles. L'auteur avait été le premier à faire, dès 1900, à l'occasion du trentenaire de la *Revue des Langues romanes*, une étude d'ensemble de la valeur impressive et expressive des éléments phoniques; il avait fondé par là cette partie de la phonétique qu'il présente ici avec des développements nouveaux. C'est dans cette partie surtout, mais aussi dans la deuxième, qu'il a montré le rôle que la psychologie joue dans la phonétique; en 1895 il était le premier à signaler ce rôle.

On comprendra par ce bref résumé, que cet ouvrage doit bien peu de choses à ses devanciers et qu'il est rare qu'un traité général soit à ce point original et personnel.

G. PINEAU.

***

Schlag (A.). — **L'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs.** — *Les lois de l'écoulement. La mesure des débits.* — *1 vol. de 180 pages, avec 50 fig. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : broché, 18 fr.).*

La nécessité de ne négliger aucun élément du prix de revient, a conduit à récupérer des liquides ou des gaz rejetés jadis sans profit. D'autre part, dans les grandes usines, les gaz, l'air chaud, les vapeurs, les liquides les plus divers, circulent de division en division. Mais ce n'est pas seulement au sein d'une même usine que se font ces échanges, et on assiste, à l'heure actuelle, à des groupements de centrales, de manufactures et d'usines produisant et se répartissant entre elles la vapeur-énergie et la vapeur-chaleur.

L'étude du transport de gaz à longues distances entre les centres métallurgiques et les grandes villes est également à l'ordre du jour, spécialement aux Etats-Unis et en Allemagne.

La solution de ces problèmes exige une connaissance approfondie des lois de l'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs. Le contrôle des échanges et l'établissement des bilans nécessitent enfin l'installation d'appareils mesureurs de débit; par conséquent la science du transport des fluides a pris aujourd'hui, une importance énorme.

Dans ce livre, l'auteur s'est proposé de faire saisir le mécanisme de l'écoulement des liquides et des gaz, d'en étudier les lois essentielles et leurs applications aux problèmes de la pratique.

Il ne s'agit pas ici d'un traité d'hydraulique; aussi, sauf pour quelques questions dont la solution est rarement donnée dans les ouvrages classiques, l'auteur s'est abstenu de développements mathématiques. Il se contente d'indiquer comment le problème se pose et se met en équation, de souligner les hypothèses adoptées, d'y distinguer la part du raisonnement et celle de l'expérience. Il donne ensuite, la formule finale; de la sorte, le lecteur est en mesure de pouvoir juger par lui-même, du degré de confiance qu'il peut accorder à ces formules.

En s'efforçant d'avoir toujours en vue l'application pratique, cet ouvrage trouvera aussi bien sa place sur la table du technicien, que dans la bibliothèque de l'homme curieux du savoir de son temps. Il est ainsi assuré d'un accueil favorable, qu'il mérite largement.

L. P.

Maitre (A.). — **Photographie stéréoscopique.** — *1 vol. de 177 pages, avec planches hors texte. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. Paris, 1932. (Prix, broché : 25 francs.)*

La photographie stéréoscopique est un sujet beaucoup trop vaste pour être épuisé dans un aussi petit volume que celui dont il s'agit.

D'ailleurs l'ambition de l'auteur était d'expliquer aux amateurs, désireux de savoir, le pourquoi et le comment des opérations courantes, de les instruire sur le choix d'un format ou d'un matériel, sur l'écartement des objectifs, etc..., etc...

Il est difficile de se faire une opinion fondée sur ces divers sujets parce que les théories en sont à la fois arides et éparses dans maints ouvrages.

L'auteur s'est donc efforcé de les réunir et de les présenter clairement et simplement sans recourir aux formules mathématiques.

Pour rendre les explications tout à fait « frappantes » l'auteur a dessiné des planches que le lecteur devra détacher du volume afin de les examiner au stéréoscope, ainsi la vérité lui sautera aux yeux.

L'auteur a donné des conseils pratiques sur l'exécution des stéréogrammes et le choix du matériel.

Ce petit livre aidera à vulgariser davantage encore la stéréoscopie, application si attachante et si instructive de la photographie.

L. P.

3° Sciences naturelles.

Dive (Pierre). — **La Dérive des continents et les mouvements intra-telluriques.** — *1 vol. de 60 p., Dunod, éditeur. Paris, 1933.*

A voir le titre du présent volume on pourrait penser qu'il s'agit d'une étude purement géologique. En fait, une théorie géologique récente due à Wegener a bien été l'occasion de cet ouvrage. Les études mathématiques de l'auteur sur les rotations internes des astres fluides montrent qu'on ne peut opposer aux idées de Wegener des objections fondées sur la dynamique des fluides.

Une rotation en bloc ne s'impose pas pour les astres fluides en rotation et l'analyse mathématique montre bien pour les astres tournants formés d'un fluide visqueux, la possibilité de courants internes. Mais la viscosité du magma fluide dans lequel plongent les continents n'aurait-elle pas dû faire disparaître depuis longtemps tous les mouvements internes?

M. Dive a discuté ces objections; il a tiré des équations hydrodynamiques de Navier la conclusion que c'est une sphère d'un liquide mille fois moins visqueuse que l'eau qui donnerait à notre échelle une véritable image de la terre.

Les objections aux idées de Wegener ne semblent donc pas subsister de ce côté.

Le livre de M. Dives intéressera tout aussi bien le grand public que les spécialistes. Il fait connaître les traits saillants de la dérive des continents et les arguments en sa faveur qui lui paraissent les plus solides, où des considérations géologiques, géodésiques, et géographiques interviennent nécessairement. Une large place est naturellement tenue par des discussions d'ordre mécanique et on a cherché à se rendre compte de la grandeur des forces tirant vers l'Equateur les socles continentaux ainsi que de la dérive vers l'ouest. Mais certaines disjonctions continentales ne peuvent guère s'expliquer autrement que par l'hypothèse de courants du magma intérieur entraînant les continents, courants dont personne, avant l'auteur, n'avait cherché une cause systématique dans les conditions de la rotation de la terre considérée comme fluide. Cependant, il sera sans doute nécessaire d'introduire plus tard les faits dus à un déplacement de l'axe de rotation, nécessité qu'avait déjà signalée Marcel Bertrand en 1900.

Les déterminations actuelles de longitude donneront d'utiles renseignements sur la dérive présumée des continents. Mais peut-être que sur notre terre le phénomène n'a-t-il plus guère d'ampleur et tend-il à prendre un caractère périodique? Toutes ces questions et bien d'autres soulevées dans ce volume tenteront sans doute plus d'un chercheur. Un index bibliographique placé à la fin de l'ouvrage aidera beaucoup ceux qu'intéressent ces problèmes difficiles.

L. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 16 *Août* 1933.

Helmut Hasse : Théorie des restes normiques dans les extensions galoisiennes. — **Torsten Carleman** : Sur les systèmes linéaires aux dérivées partielles du premier ordre à deux variables. — **Silvio Minetti** : Sur la géométrie de l'holospace des fonctions holomorphes dans un même domaine et sur ses liens avec la théorie des équations différentielles ordinaires. — **F. de Kok** : Sur quelques propriétés d'une fonction à partie réelle positive. — **Tchang-Te-Lou** : Sur un régime anormal de fonctionnement des moteurs à combustion interne. — **Errera** et **H. Brasseur** : Le pouvoir inducteur spécifique et l'eau de cristallisation des aluns. — **Constantin Hrynakowski** et **Casimir Kalinowski** : Sur l'association de quelques dérivés de l'acide salicylique et sur la déformation de leurs molécules, déduites des mesures de la polarisation moléculaire diélectrique. — **Georges F. Gaubert** : Sur les appareils respiratoires à peroxydes alcalins (Oxylithes). — **D. Schneegans** : La subdivision de la Zone du Flysch au Sud de la Maurienne. — **Roger Lambert** : Observations géologiques dans la région comprise entre Agadez et Zinder (Niger). — Mlle **Françoise Bloch** et **Louis Gallien** : Sur un Copépode parasite de la ponte de *Carcinus moenas* Pennant (*Loecithomyzon moenadis*, n. g., n. sp.). — **Ch. Joyeux** et **J. B. Baer** : Le réencapsulement de quelques larves de Cestodes. — **Georges Blanc, M. Noury, M. Baltazard** et Mlle **Fischer** : Présence, chez le pou de l'écureuil de Gétulie, d'un virus récurrent, type hispano-africain, pathogène pour l'homme et le cobaye. — **M. Weinberg** : Sérothérapie de l'appendicite gangréneuse et de la péritonite.

Séance du 21 *Août* 1933.

A. Cotton : Sur l'emploi des indicateurs colorés pour déceler l'hétérogénéité des alliages. — **Hyacinte Vincent** : La sérothérapie anticolibacillaire. Résultats de son emploi dans les appendicites gangréneuses graves avec péritonite locale ou généralisée. — **L. Blaringhem** : L'habitus des Lins en rapport avec leur fécondité et leur sélection. — **A. Demoulin** : Sur une classe de familles de quadriques à deux paramètres. — **Helmut Hasse** : Applications au cas abélien de la théorie des restes normiques dans les extensions galoisiennes. — **Van Der Lyn** : Sur l'existence d'intégrales approchées de l'équation $y' = f(x, y)$. — **Jacques Valensi** : Sur le champ des vitesses à l'arrière des hélices aériennes propulsives. — Mme **G. Flammarion** et **M. F. Quenisset** : Sur l'apparition d'une tache blanche à la surface de Saturne. — **Nicolas de Kolossowsky** : Contribution à la théorie thermodynamique des liquides. — **Nicolas de Kolossowsky** et **W. W. Udowenko** : Mesure des chaleurs spécifiques moléculaires de quelques liquides. — **Max Morand** et **A. Hautot** : Nouvelles données sur la structure du rayonnement K des atomes très légers. — **G. Jouravsky, P. Charczenko** et **G. Choubert** : Sur la susceptibilité magnétique des magnétites de quelques roches éruptives basiques. — **J. Coulomb** : Nature discontinue des ondes de Love. — **Claudius Limb** : La visibilité du Mont-Blanc à partir de l'Observatoire de Fourvière, à Lyon. — Mlle **C. Bourdouil** : Sur quelques caractères intermédiaires des hybrides de deuxième génération entre espèces de Pisum (*P. sativum* avec *P. arvense*). — **Alphonse Labbé** : Sur la présence de spicules siliceux dans les téguments des Oncidiadès. — **Harry Plotz** : Rôle des cellules embryonnaires dans la culture du virus de la peste aviaire. — **C. Regaud, G. Grigouroff** et **Eud. Villela** : Sur la formation d'une race hybride de cellules épidermiques mucipares, pendant la transformation métaplasique de l'épithélium du canal utérin, qui précède ou accompagne la cancérisation.

Séance du 28 *Août* 1933.

Hyacinthe Vincent : Rôle de l'intoxication colibacillaire dans l'étiologie de certains troubles mentaux. Leur guérison par le sérum anticolibacillaire. — **E. O. Lovett** : Sur certaines courbes qui généralisent les coniques. — **J. Mirguet** : Sur certaines surfaces possédant un plan tangent. — **Jean J. Placinteanu** : Considérations théoriques sur la constitution des neutrons, électrons positifs et photons. Existence des protons négatifs. — **Jean-Louis Destouches** : Les principes de la Mécanique ondulatoire générale et les connexions entre les diverses Mécaniques abstraites. — **A. P. Rollet** et **W. Graff** : Analyse thermique du système chlore-oxytrichlorure de phosphore. — **Sébastien Sabetay** : Le trichlorure d'antimoine, nouveau réactif de la double liaison. — **Michel Bolgarsky** : Quartzites à magnétite du cercle de Man et de ses environs (Côte d'Ivoire). — **O. Duboscq** et Mlle **O. Tuzet** : Quelques structures des amphiblastules d'Eponges calcaires.

Séance du 4 Septembre 1933.

A. Lacroix : Sur une chute de météorite survenue au Cambodge le 9 janvier 1933. — **Georges Claude** : Sur la réalisation prochaine d'une usine Claude-Boucherot sur bateau. — **Arnaud Denjoy** : Sur les continus cycliques plans. — **L. Tchakaloff** : Sur un problème de minimum concernant une certaine classe de polynômes. — **A. Ratib** : Sur une propriété du tourbillon dans le mouvement plan permanent d'un fluide visqueux incompressible. — **Wenceslas Jardetzky** : Sur les petites oscillations d'une masse fluide isolée dans l'espace. — **Benjamin Jekhowsky** : Sur le nombre probable d'astéroïdes que l'on peut découvrir avec les moyens actuels d'observation. — **L. Médard** : L'effet Raman de l'acide sulfurique. — **H. Wunschendorff** et Mme **P. Valier** : Réaction du chromate de potassium sur le chlo-

rure de manganèse en solutions saturées. — **Georges Blanc** et **L. A. Martin** : Sensibilité du lapin et de l'homme au virus de la stomatite des Ovins.

Séance du 11 *Septembre* 1933.

H. Deslandres : Sur certaines régularités qui apparaissent dans la succession des phénomènes solaires. — **A. Demoulin** : Sur une extension de la notion de transformation conforme aux espaces d'ordre supérieur à deux. — **Etienne Audibert** et **André Raineau** : Sur l'état physique des catalyseurs solides. — **Volmar** et **Duquenois** : Sur les conditions de fixation de SbO^2H par quelques monoacides-monoalcools. — **Paul Corsin** : La flore dévonienne de Caffiers (Bas-Boulonnais). — **Paul Wintrebert** : La mécanique embryonnaire des Amphibiens, considérée, d'une manière épigénétique, comme un enchaînement de structures et de fonctions transitoires.

Séance du 18 *Septembre* 1933.

S. Michlin : Le problème biharmonique fondamental à deux dimensions. — **André Markoff** : Sur les espaces vectoriels considérés comme groupes topologiques. — **Jacques Valensi** : Sur la loi de variation du pas des tourbillons se détachant des pales d'une hélice propulsive en fonction de V/nD ; application au calcul de la circulation ; vitesse, puissance. — **Marcel Schwob** : Sur la biréfringence électrique du camphre. — **Roger Dolique** et **André Grangiens** : Sur les deux formes de l'acide phosphoreux. — **H. Gault** et **L.-A. Germann** ; Sur la méthylène-butanolone. — **C.-V. Gheorghiu** : Sur la dissociation ionique des dérivés de la 2-thiotétrahydro-1,2,3,4-quinazoline.

Séance du 25 *Septembre* 1933.

Jean Perrin : Remarques au sujet des neutrons. — **Edgard Baticle** : Le problème de la répartition. — **A. Demoulin** : Sur quelques classes de congruences. — **W. Silvio Minetti** : Sur la géométrie de l'holoespace des fonctions holomorphes dans un même domaine et sur ses liens avec la théorie des équations différentielles ordinaires. — **H.-R. Crane, C Clauritsen** et **A. Soltan** : Production artificielle de neutrons. — **G.-A. Boutry** : Sur l'influence de l'ouverture des faisceaux utilisés dans la mesure des densités photographiques. — **H. Hulubei** et Mlle **Y. Cauchois** : Emission X caractéristique d'éléments à l'état gazeux. Spectre K du xénon (émission et absorption). — **André Giberton** : Méthode de dosage colorimétrique de l'hydrogène sulfuré, des sulfures et des hyposulfites. — **R. Levaillant** : Obtention de quelques éthers-sels de la chlorhydrine sulfurique ou de l'acide sulfurique. — **Jacques Fromaget** : Sur la présence de roches intrusives alcalines dans la zone charriée néotriasique des plateaux calcaires du Tonkin occidental. — Mme **Y. Labrouste** : Contribution à la caractérisation de l'agitation magnétique. — **Paul Wintrebert** : Mosaïque, régulation, épigénèse. — **Fernand Chodat** et **Fernand Wyss-Chodat** : Les déshydrogénases au cours de staphylolyse. Méthode pour l'évaluation de la lyse bactérienne. — Mme **Angélique Panayotatou** : Sur les modifications de quelques souches de Bacilles Shiga sous l'influence du Bactériophage, à Alexandrie (Egypte).

ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 25 *Juillet* 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Rapports des Services de vaccination pour l'année 1932 dans 20 départements. — M. **l'Inspecteur départemental d'Hygiène de Loir-et-Cher** : Rapport annuel sur les Epidémies en 1932 dans ce département.

Nomination de la Commission des vacances.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **Vargas** : *Traité de Pédiatrie.* — M. **Paillot** : *L'infection chez les insectes.* — M. **Dumas** : Tome III du *Nouveau traité de Psychologie.*

Rapport. — M. **Brouardel** : L'emploi du sulfure de carbone dans la désinfection des denrées alimentaires.

Lecture. — M. **Massias** : 1° Un cas de septicémie puerpérale à streptocoque hémolylique, avec néphrite, myocardite, congestion pulmonaire double, érythèmes, infectieux diffus. Guérison par la sérothérapie antistreptococcique (sérum de Vincent). 2° Adéno-phlegmon cervical streptococcique profond et très grave, traité et guéri par la même méthode.

Séance du 3 *Octobre* 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Demande d'autorisation d'exploitation de sources minérales. — M. **le Préfet du Haut-Rhin**, M. **l'Inspecteur de l'Assistance publique des Hautes-Pyrénées** : Documents concernant la protection de l'enfance.

Correspondance non officielle. — **Académie de Béarn** : Lettre invitant l'Académie de Médecine à se faire représenter à l'inauguration du monument **Moureu.** — MM. **Rappin** et **Doussain** : Envoi d'un ouvrage intitulé : *Considérations sur l'étiologie des maladies infectieuses.* — M. **Velu** (de Casablanca) : Lettre de candidature.

Nécrologie. — Décès de MM. **Quénu, Hayem** et **Hanriot.** Allocution de M. **le Président.** — M. **Cunéo** : Notice nécrologique sur M. **Quénu.** — M. **Loeper** : Notice nécrologique sur M. **Hayem.**

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Bandaline** : *Lutte internationale contre le cancer.*

Communication. — M. **Béclère** : Le cancer des radiologistes.

Lecture. — M. **Soupault** : Hydro-pancréatose calculeuse.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 2 *Juin* 1933

M. **P. Sève** a fait construire un type d électro-aimant de petite puissance destiné aux expériences et aux travaux courants. Il a recherché la simplicité de fabrication, la rigidité et le facile accès de l'entrefer, plutôt que l'obtention des champs élevés. — M. **G. Ranque** :

Expériences sur la détente giratoire avec productions simultanées d'un échappement d'air chaud et d'un échappement d'air froid. L'auteur montre que les écoulements giratoires sont assimilables à des machines capables d'opérer des transformations énergétiques dans le milieu fluide qui les constitue, ou entre ce milieu et le milieu ambiant, la singularité de ces machines consistant en ce que leurs organes mobiles sont constitués par des nappes de fluides en mouvement à l'exclusion de tout organe solide. L'étude des écoulements giratoires conduit à énoncer les règles suivantes : 1° Dans tout écoulement giratoire, il existe une nappe active de fluide en mouvement, et cette nappe délimite une zone centrale ou axiale en dépression. 2° Lorsque la nappe active d'un écoulement giratoire hélicoïdal est suffisamment épaisse et longue, et sous certaines conditions, il se produit une migration d'énergie des couches centrales vers les couches externes de cette nappe active. Les expériences sont réalisées au moyen d'un gros tube ouvert, dans la section médiane duquel débouche un petit tube tangentiel. En envoyant par ce dernier de l'air comprimé, l'air en mouvement giratoire sort également par chaque extrémité du gros tube. Pour montrer qu'il est distribué en une nappe mince contre les parois du gros tube, et que toute la zone centrale est en dépression, on introduit entre le petit tube tangentiel et une extrémité du gros tube un diaphragme annulaire à ouverture centrale ; alors l'air insufflé ne peut sortir que par l'extrémité non diaphragmée, et il se produit une forte aspiration par l'autre extrémité. Dans un écoulement hélicoïdal de 12 mm. de diamètre, avec nappe active de 2 mm. d'épaisseur, alimenté par de l'air comprimé à 1 kg./cm², la chute de pression entre l'extérieur et l'intérieur de la nappe active est couramment de l'ordre de 0,25 kg./cm². Ces différences de pression entraînent entre les couches superposées des différences de vitesse considérables, entraînant à leur tour des frottements notables, de sorte que, si la nappe active est assez longue, il tend à s'établir un régime d'équilibre pour lequel toutes les couches acquièrent la même vitesse angulaire. Il y a donc migration centrifuge d'énergie, les couches centrales cédant leur vitesse aux couches externes. Lorsque le fluide utilisé est un gaz, on constate alors ce phénomène paradoxal de voir s'échauffer fortement un tube dans lequel se détend de l'air comprimé. Avec de l'air comprimé à 6 kg./cm², l'auteur a pu porter la température du tube à 80° en moins d'une demi-minute, tandis que l'air qui s'échappe de l'appareil est plus froid que dans la détente ordinaire. Au lieu d'assurer l'évacuation de l'énergie des couches externes sous forme de chaleur traversant les parois de la chambre d'action, on peut évacuer le fluide même dont sont formées ces couches externes, en ménageant des orifices à l'extrémité et au voisinage des parois de la chambre d'action. On obtient ainsi un débit d'air chaud, d'une part, froid, de l'autre, dont la différence de température peut atteindre jusqu'à 50°. L'auteur montre enfin que le phénomène de migration d'énergie avec production d'air refroidi dans la zone centrale de l'écoulement giratoire permet de donner une explication plausible de la formation de la grêle. — MM. **G. Chaudron** et **J. Hérenguel** : *Purification industrielle du magnésium par sublimation dans le vide.* Actuellement, le magnésium est généralement traité sous un bain protecteur de sels fondus ; on obtient ainsi un métal ou des alliages renfermant des inclusions de sels et saturés de gaz, impuretés qui en modifient considérablement les propriétés physiques et chimiques. Les auteurs purifient le magnésium brut par sublimation dans le vide, à 600°, dans une chaudière en acier, rigoureusement étanche, divisée en trois compartiments ; le magnésium en vapeur se condense à 400° dans la chambre du milieu sous forme de grands cristaux fibreux très brillants. La fusion de ce magnésium sublimé se fait aux environs de 650°, sous une atmosphère de quelques centimètres d'argon, seul gaz usuel qui ne réagisse pas avec ce métal. Un échantillon de magnésium d'une dureté Rockwell de 50 donne, après sublimation, puis fusion, une dureté de 40 ; l'allongement passe de 6 à 16 %. Ces méthodes de purification et de fusion s'appliquent au calcium.

L. Br.

Séance du 16 Juin 1933.

MM. **L. Dunoyer** et **P. Paounoff** : *Sur un certain régime de fonctionnement de cellules photo-électriques à atmosphère gazeuse.* Ce régime est caractérisé par le fait que, sous des éclairements d'une centaine à quelques centaines de lux, la loi de variation du courant avec la tension change plus ou moins brusquement, le courant augmentant d'une manière beaucoup plus rapide et atteignant des valeurs qui ne sont réalisables, avec d'autres cellules, qu'en régime de décharge luminescente. Mais, alors que cette décharge est irréversible, en ce sens qu'elle ne cesse pas quand l'éclairement cesse, le régime, dit « deuxième régime », reste contrôlé par l'éclairement. Les nouvelles expériences des auteurs sur ce sujet montrent que le deuxième régime ne peut pas résulter uniquement de phénomènes d'ionisation se produisant dans l'atmosphère gazeuse de la cellule. Il doit correspondre à une augmentation du taux d'émission électronique de la cathode. Une augmentation de l'émission photo-électrique primaire, résultant d'une modification progressive de la couche sensible, n'expliquerait pas certains des faits observés. Il semble nécessaire d'admettre que le bombardement de la couche sensible par les ions positifs est capable, lorsque ces ions atteignent une certaine vitesse, de produire une ionisation directe des atomes de cette couche, et par conséquent une émission électronique secondaire, non photo-électrique, rappelant celle qui se produit dans l'arc électrique. Il va de soi qu'une telle émission peut provoquer aussi une modification progressive de la couche, augmentant sa sensibilité photo-électrique proprement dite. La forme de la cellule, la disposition des électrodes et des surfaces isolantes, jouent ici un rôle important. — M. **P. Paounoff** : *Potentiomètre rotatif à grand intervalle de tension.* — M. **G. Frey** : *Conditions photographiques à observer pour les enregistrements à densité variable du son sur film.* Pour éviter les défauts qui se font sentir lors de la reproduction du son sur film cinématographique, il est nécessaire, entre autres, que des conditions photographiques déterminées soient strictement observées. Les valeurs de densités et des gammes doivent être

choisies de telle sorte que la courbe reliant la différence de potentiel aux bornes du modulateur de lumière à la quantité de lumière tombant sur la cellule photo-électrique de l'appareil de reproduction soit une droite. L'importance de défaut diminue lorsque la densité photographique augmente. L'auteur montre comment les procédés d'enregistrement dits « noiseless » remédient à ce défaut en ayant précisément pour but d'augmenter la densité photographique pour les faibles amplitudes.

L. Br.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 20 *Mai* 1933.

M. F. Caridroit : *Dimorphisme sexuel des rémiges secondaires dans la race de Canards « Kaki Campbell »*. Dans la race Kaki Campbell, les rémiges secondaires du mâle diffèrent normalement par leur forme des rémiges secondaires de la femelle, tandis que, dans la race de Rouen, le dimorphisme n'est qu'à l'état potentiel. On peut expliquer cette différence entre les deux races par un ovaire plus actif et un seuil de féminisation plus bas chez les Canes Kaki Campbell. — MM. **C. Levaditi, G. Hornus** et Mlle **R. Schoen** : *Cécité spontanée chez les Singes de l'espèce* Macacus rhésus. Les Simiens de l'espèce *Macasus rhesus*, en captivité, sont susceptibtes de contracter une maladie névraxique, caractérisée par de la cécité, due à des lésions de démyélinisation intéressant le nerf optique, le chiasma et le faisceau optique de la région pulvinar. Il s'agit d'un processus analogue à celui constaté chez les animaux de la même espèce atteints de la maladie de Schilder-Foix (sclérose diffuse périaxile, sclérose cérébrale centrobolaire). — MM. **C. Levaditi, P. Ravaut** et **Jean Levaditi** : *Essais d'adaptation du virus lymphogranulomateux (maladie de Nicolas et Favre) au testicule et au névraxe du Cobaye.* L'inoculation intraganglionnaire et intratesticulaire du virus lymphogranulomateux, chez le Cobaye, détermine des altérations légères des ganglions lymphatiques périphériques et des lésions intenses du testicule. Le germe reste présent au moins 10 à 12 jours dans le tissu lymphatique et le testicule. Il paraît difficile de réaliser des passages en série de ganglions à ganglions, ou testicule, et encore plus une adaptation du virus au névraxe. La culture du virus lymphogranulomateux dans le tissu orchitique est pauvre en unités microbiennes. — M. **N. Constantinesco** : *Sur le neurotropisme des néoplasmes de la Souris.* Le sarcome de Souris n'offre aucun tropisme pour le système nerveux. Le cerveau des Souris, porteuses d'un tel sarcome sous la peau du dos, ne transmet pas des tumeurs à des Souris neuves. Quand le sarcome se développe dans l'encéphale même, à la suite d'une inoculation intracérébrale, la virulence de la substance nerveuse est strictement rattachée à la présence d'un nombre suffisant de cellules néoplasiques. Le tissu nerveux qui avoisine la tumeur, quoiqu'il ne soit pas complètement exempt de cellules tumorales, inoculé sous la peau des Souris neuves ne reproduit pas la tumeur. — MM. **L. Mercier** et **L. Gosselin** : *Un cas de survie de l'épithélium bronchique observé au cours de la greffe du lymphadénome massif du poumon de la Souris.* La conservation en survie de l'épithélium d'un fragment de bronche au sein d'une masse cancéreuse après 16 jours de transplantation paraît être liée au jeu des trois causes suivantes : 1° à la vitalité spéciale de l'épithélium vibratile des voies respiratoires ; 2° à l'action possible d'un principe par les cellules cancéreuses ; 3° au biotropisme négatif des cellules néoplasiques vis-à-vis de l'épithélium. — M. **Raymond Nardi** : *Observations sur la structure des noyaux* d'Hypnum purum *L.* Noyaux quiescents et interphasiques de cette Mousse sont caractérisés par un réseau chromatique, des chromocentres, un nucléole unique toujours accompagné d'un « corps annexe ». Leur structure est comparable à celle des Conifères, ce qui semblerait témoigner d'une certaine identité cytologique entre Archégoniées de types pourtant fort différents. — MM. **L. Nattan-Larrier** et **L. Grimard-Richard** : *Perméabilité placentaire et tension superficielle du sérum.* On sait que les sérums hétérologues, injectés dans les vaisseaux de la femelle pleine ne peuvent traverser le placenta que s'ils sont additionnés d'oléate de soude ou de sels biliaires. Or ces corps ainsi que l'ovalbumine et les savons ont la propriété d'abaisser la tension superficielle du sérum auxquels ils sont mélangés. Mais les auteurs ont montré que lorsqu'ils sont injectés dans le cœur de la femelle pleine ce n'est pas en abaissant la tension superficielle du sérum de l'animal qu'ils modifient la perméabilité placentaire. — MM. **F. Rathery** et **I. Cosmulesco** : *L'hyperglycémie provoquée chez le Chien normal. Etude du sucre libre, et étude du sucre protéidique.* L'administration de glucose *per os* ou en injection intraveineuse ne produit pas de façon constante au bout de 3/4 d'heure une augmentation du sucre libre ; le sucre protéidique subit des augmentations encore moins fréquentes. Les deux glycémies varient d'une façon assez indépendante l'une de l'autre. L'intensité des variations des glycémies est différente avec chaque animal et est indépendante du taux de la glycémie initiale ainsi que du taux du glycogène contenu dans le foie. Par contre chez un même animal le taux des variations secondaires à une même dose de glucose injectée à plusieurs jours d'intervalle est assez constant, surtout pour le sucre libre. — M. **Golovanoff** : *Contribution à l'étude de l'anaphylaxie digestive.* L'auteur a réalisé expérimentalement la eensibilisation par la voie digestive, c'est-à-dire l'anaphylaxie alimentaire chez le Cobaye. Les expériences ont montré que des quantités minimes non transformées de substances albuminoïdes étrangères peuvent être réellement absorbées par la paroi digestive. Leur absorption en nature est capable de créer l'hypersenbilité de l'organisme vis à-vis de ces mêmes substances. — M. **A. Guilliermond** : *Production de cristaux de chlorures d'anthocyane par la méthode de Klein et coexistence fréquente d'anthocyane et de composés flavoniques dans les cellules épidermiques de certaines fleurs.* — MM. **A. Tournade** et **J. Malméjac** : *Le réflexe cardio-moteur sinusien peut-il s'accomplir ou non par l'intermédiaire du vague opposé au nerf de Héring qu'on excite ?* Le réflexe cardio-inhibiteur sinusien peut bien s'accomplir suivant un trajet croisé, l'excitation empruntant comme voie centrifuge le vague opposé au nerf de Hering qu'on excite. — M. **André Lwoff** : *La fonction*

du sang dans les cultures des Trypanosomides. Le flagellé trypanosomide *Strigomonas fasciculata* ne peut se multiplier dans les milieux peptonés qu'en présence d'une quantité, très petite, de sang. Ce fait est dû à une déficience en « système catalytique respiratoire », due elle-même à ce que le Flagellé est incapable de faire la synthèse de la protoporphyrine. Cette déficience fonctionnelle caractérise biochimiquement le parasitisme de *Strigomonas fasciculata.* — M. **Pierre Hatt** : *L'induction d'une plaque médullaire secondaire chez le Triton par implantation d'un morceau de ligne primitive de Poulet.* — M. **Maurice Parat** : *A propos de l'organisation du spermatozoïde.* — M. **H. Vincent** : *Nouvelles remarques sur les cryptotoxines et les antitoxines.*

Séance du 10 *Juin* 1933.

Mlle **A. Bron** : *Pénétration des fibres nerveuses dans les ébauches des membres chez l'embryon de poulet.* Les fibres nerveuses ne se glissent que secondairement dans les membres, alors que ceux-ci représentent déjà un certain volume. Il est difficile de dire si la première fibre qui franchit la base des membres est de nature motrice ; mais comme les fibres sensitives sont beaucoup moins nombreuses et plus fines que les motrices organisées en un faisceau compact, il semble bien que l'innervation primitive des ébauches des membres soit le privilège des fibres motrices. — MM. **Théophile Chann** et **Jacques Houget** : *Le métabolisme des glucides, lipides et protides ou cours d'hyperthermies.* Au cours des hyperthermies provoquées par le 1-2-4 dinitrophénol il y a : combustion rapide et complète des réserves hydrocarbonées, mobilisation et utilisation importantes des lipides et des lipides phosphoriques, légère dégradation de protides. Ces résultats doivent être applicables à tous les cas d'hyperthermies, puisqu'on les retrouve lorsque celle-ci se déclanche sans action d'un agent pharmacologique. — MM. **Miguel Ozorio de Almeida**, **A. Chauchard** et Mme **B. Chauchard** : *Action de l'anémie cérébrale sur la chronaxie et les caractères de l'excitabilité du pneumogastrique respiratoire.* L'anémie cérébrale, étudiée expérimentalement sur le Chien, produit, dans la plupart des cas, une modification des conditions de l'excitabilité de l'appareil respiratoire qui se traduit par une augmentation de la chronaxie et une diminution du temps de sommation. — M. **A. Chauchard**, Mme **B. Chauchard** et M. **Denissoff** : *Variations de la chronaxie de l'écorce cérébrale sous l'influence des excitations thermiques périphériques.* L'excitabilité corticale change notablement sous l'action des excitants périphériques. Il y a : abaissement de la chronaxie par le refroidissement, augmentation par l'échauffement. Ces variations ne sont pas exclusivement localisées aux points moteurs de la patte soumise aux excitations thermiques ; elles s'étendent aux autres points moteurs du même hémisphère. Une seconde excitation peut, suivant les cas, augmenter ou annuler la variation précédente. Il semble bien que ces changements de chronaxie ne puissent s'expliquer que par un mécanisme nerveux. — MM. **S. Mutermilch**, **M. Belin** et Mlle **E. Salamon** : *Sensibilité de la toxine diphtérique vis-à-vis de l'oxygène et action protectrice du sérum.* La toxine diphtérique produite par un microbe aérobie résiste infiniment mieux à l'action des substances oxydantes que la toxine élaborée par un germe anaérobie. L'action protectrice du sérum apparaît nettement, mais à un degré moindre qu'avec la toxine tétanique. — M. **A. Lacassagne** : *Métaplasie épidermoïde de la prostate provoquée chez la Souris par des injections répétées de fortes doses de folliculine.* — MM. **Ach. Urbain**, **G. Guillot** et **P. Bullier** : *Etude bactériologique de la septicémie des Tanches* (Tinca vulgaris *L.*). Le germe étudié se rapproche beaucoup du Bacille paratyphique A par ses caractères morphologiques et biologiques. Par contre il s'en éloigne par le fait qu'il n'est pas agglutiné par un sérum antiparatyphique A. Sans action sur les animaux de laboratoire, ce Bacille est très pathogène pour les Poissons : Tanches et Carpes. Il apparaît donc comme pouvant être un agent assez fréquent de certaines affections, à allure contagieuse, sévissant sur les Poissons des étangs et des viviers. — MM. **H. Bierry** et **F. Rathery** : *Vitamines B et métabolisme des glucides.* — MM. **H. Bierry**, **F. Rathery** et Mlle **Levina** : *Les variations des sucres libre et protéidique au cours des localisations pulmonaires de la grippe.* Les localisations pulmonaires de la grippe s'accompagnent de modifications des glycémies : élévation du sucre libre (hyperglycémie) précoce et peu durable, et élevation du sucre protéique (hyperprotéidoglycémie) plus tardive mais plus persistante. Le sucre protéidique s'élève même lorsque le sucre libre reste normal. Les formes graves, compliquées ou traînantes semblent se caractériser par des hyperprotéidoglycémies. — MM. **F. Rathery** et **I. Comnulesco** : *Les variations des glycémies après la splénectomie.* La splénectomie provoque chez le Chien une augmentation des glycémies, presque constante pour le sucre libre, un peu moins fréquente pour le sucre protéidique. Elle semble modifier les effets de l'hyperglycémie provoquée, mais les différences particulières à chaque animal sont de peu d'étendue. — M. **Maurice Huri** : *L'antivirusthérapie locale suivant la méthode de Besredka dans le traitement des infections intestinales aiguës et chroniques.* L'antivirusthérapie donne d'excellents résultats dans le traitement des infections intestinales aiguës et chroniques, à la condition d'être appliquée *per os* ou *per rectum* ou par les deux voies à la fois. La condition primordiale de la réussite est d'employer les antivirus *larga manu*, plusieurs fois par jour, de façon à accroître le plus possible le temps de contact du filtrat avec la muqueuse intestinale. — M. **René Wurmser** et **J.-A. de Loureiro** : *Le potentiel d'oxydoréduction de l'acide ascorbique.*

Séance du 17 *Juin* 1933.

M. **Renaud Paulian** : *Sur la croissance de l'encéphale chez les Téléostéens.* La croissance du système nerveux central des Poissons obéit à une loi de dysharmonie simple $y = Kx^{\alpha}$, c'est-à-dire qu'elle se comporte comme la croissance des Invertébrés. La valeur du coefficient α varie. Chez les Poissons examinés, appartenant à 18 espèces différentes elle varie entre 0,5 et 0,77. Dans un même genre, lorsqu'on compare deux espèces dont les tailles

maxima sont différentes, on constate que les coefficients α varient en sens inverse de ces tailles, alors que, au contraire, K varie dans le même sens sans qu'il apparaisse actuellement, entre ces nombres, une relation mathématique précise. — M. **Ch. Achard**, Mlles **Jeanne Lévy** et **Isabela Potop** : *Sur la créatinine ultrafiltrable.* 1° Chez le Chien les teneurs en créatinine du sérum et du plasma sont équivalentes (22 mgr. à 29 mgr. p. 1.000). 2° Chez le Chien, la teneur en créatinine du sérum est plus élevée que chez l'homme normal (14 à 20 mgr. p. 1000). 3° La créatinine est entièrement ultrafiltrable chez l'homme et chez le Chien ; aussi bien à l'état normal que dans divers états pathologiques, la créatinine se trouve à l'état libre dans le sang. — MM. **M. Belin, S. Mutermilch** et Mlle **E. Salamon** : *Etude du pouvoir protecteur de certains sels sur les toxines tétaniques et diphtériques.* Les toxines tétanique et diphtérique trouvent les substances protectrices contre les diverses causes de destruction, la la chaleur et le vieillissement notamment, non seulement parmi les substances organiques, mais aussi, quoique à un degré infiniment plus faible, parmi les substances minérales, donc parmi les colloïdes hydrophiles et parmi les électrolytes. Cela est d'ailleurs conforme à ce que l'on sait des substances protectrices en général. — M. **Léon Velluz** : *Recherches sur la pseudo-globuline antidiphtérique.* C'est au complexe protéidique « pseudo-globuline » qu'il faut attribuer, semble-t-il, la propriété antitoxique du sérum antidiphtérique : indépendamment de la constitution chimique, la structure physicochimique y conditionne étroitement l'existence et l'intensité de la propriété anticorps. Délipidée et encore antitoxique, la pseudoglobuline antidiphtérique renferme d'ailleurs sensiblement le même pourcentage d'azote (14,33) que la même pseudoglobuline dénaturée par l'alcool absolu bouillant (14,22) ou encore que la pseudoglobuline normale (14,09). — MM. **P. Remlinger** et **J. Bailly** : *Action de la dilution, de la chaleur et de l'éther sulfurique sur le virus de la maladie d'Aujeszky.* Le virus de la maladie d'Aujeszky se comporte, à l'égard de la chaleur, de l'éther, de la dilution, sensiblement comme le virus rabique. Il est par contre beaucoup plus résistant que lui à la dessiccation. — Mlle **Denyse Sachs**, MM. **Boris Ephrussi** et **Louis Rapkine** : *Sur les propriétés réductrices de l'extrait embryonnaire. Les déshydrases.* Les expériences résumées dans la présente Note, montrent que le pouvoir réducteur de l'extrait embryonnaire est, tout au moins en partie dû à la présence de systèmes diastasiques déshydrogénants. — MM. **Harry Plotz** et **Boris Ephrussi** : *La culture de la peste aviaire en présence de cellules vivantes non proliférantes.* Le virus de la peste peut être cultivé en présence de cellules vivantes qui ne se multiplient pas. — MM. **E. Harde** et **P. Henri** : *Les tumeurs des Souris ont-elles pour origine des causes extra-cellulaires?* Les auteurs n'ont pas trouvé un neurotropisme dans les greffes tumorales des Souris. Dans 2 cas sur 6 ils ont obtenu des tumeurs (sarcome américain) après l'injection de foie de Souris porteuses de grandes greffes de ce néoplasme. Dans un de ces cas il y a des métastases. L'addition de cellules hépatiques à une suspension de cellules tumorales dans l'eau physiologique peut augmenter la virulence de ces dernières. La présence d'une cause extra-cellulaire pour le sarcome de la Souris ne semble donc pas encore démontrée. — MM. **C. Ninni** et **J. Bretey** : *Sur les divers degrés de résistance des trois types de Bacilles tuberculeux dans l'eau physiologique à l'étuve à 37°.* L'eau physiologique à 37° tue le Bacille de Koch après des délais variables selon qu'il s'agit de Bacilles du type mammifère ou du type aviaire (6 jours dans le premier cas, 60 à 80 jours dans le second, les conditions étant les mêmes). La grande résistance du Bacille aviaire explique la facilité avec laquelle on peut observer des cas de contagion. Pour ce Bacille dans sa forme normale (*smooth*) le nombre d'éléments cultivables est certainement supérieur à 40.000.000 par mgr. — Mlle **Odette Tuzet** : *Sur la colorabilité de la tête des spermies de Gastéropodes.* — MM. **L. Nattan-Larrier** et **L. Grimard-Richard** : *Tension superficielle du sérum et action des sérums hétérologues normaux et antitoxiques.*

Séance du 24 juin 1933.

M. **Ch. Dubois** : *La prémunition dans la mélitococcie ovine et caprine.* L'injection de *Brucella abortus* P. vivants à des Brebis et à des Chèvres vides, faite dans un but de prémunition, aussitôt après la période d'invasion de la mélitococcie, entraîne la suppression presque complète des avortements, des cas de stérilité et des pertes d'agneaux. L'injection du même vaccin vivant à des Brebis pleines, au cours de la période d'invasion de la maladie, entraîne une diminution très sensible du nombre des avortements, des cas de stérilité et des pertes d'agneaux. — M. **A. Chauchard**, Mme **B. Chauchard** et M. **P. Denissoff** : *Mesure de la réaction de l'écorce des deux hémisphères cérébraux aux excitations thermiques périphériques unilatérales.* Les excitations périphériques par le froid abaissent la chronaxie de l'écorce cérébrale, tandis que les excitations par la chaleur l'élèvent, chez le Chien. Les modifications apportées à l'excitabilité corticale par ce genre de stimulations s'étendent non seulement aux diverses zones motrices d'un même hémisphère, mais encore à celle des deux hémisphères, et toujours dans le même sens. Elles présentent un maximum que l'on saisit tantôt sur l'hémisphère homolatéral, tantôt sur l'hémisphère croisé suivant l'ordre des mesures. — Mlle **Denyse Sachs**, MM. **Louis Rapkine** et **Boris Ephrussi** : *Sur les propriétés réductrices de l'extrait embryonnaire. Quelques facteurs d'établissement du potentiel limite.* Sans pouvoir se prononcer sur le mécanisme intime de l'action des groupements sulfhydrilés de l'extrait embryonnaire, les auteurs concluent que la suppression de ceux-ci par l'acide monoiodacétique influe aussi bien sur la vitesse de réduction que sur le potentiel limite de cet extrait.

Le Gérant : Gaston DOIN.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Pertauche, Sens. — 10-33

N° 21 15 NOVEMBRE 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Astronomie.

Vérification numérique d'un théorème d'astronomie.

I. Quand on étudie les différentes positions que peut prendre le plan de l'orbite lunaire par rapport à l'écliptique et à l'équateur, on trouve que l'angle entre l'équateur et l'orbite lunaire oscille entre 18°17' et 28°36' à l'époque actuelle; la première de ces valeurs correspondant à la position où l'orbite (qui fait un angle à peu près constant avec l'écliptique) se trouve entre l'équateur et l'écliptique, la seconde au cas où l'orbite se trouve au delà de l'écliptique. Nous avons dit *à l'époque actuelle* car, par suite des déplacements très lents de l'écliptique, l'angle entre ce dernier et l'équateur oscille d'un très petit angle autour d'une position moyenne. La théorie ne va pas plus loin, car on ne sait si cette oscillation a une amplitude de 3° ou 5°, et la période de ce lent déplacement est très incertaine.

Dans les deux cas (18°17' et 28°36'), la ligne des nœuds de l'orbite lunaire coïncide avec la trace de l'équateur sur l'écliptique. D'ailleurs la ligne des nœuds se déplace et fait le tour du ciel en 18 3/5 ans environ. On pourrait croire que, comme les deux coïncidences correspondent aux cas extrêmes, le cas où l'orbite fait avec l'équateur un angle égal à l'obliquité coïncide avec celui de la perpendicularité de la ligne des nœuds à la ligne équinoxiale. Or, il n'en est rien.

Considérons en effet le triangle sphérique dont les trois sommets sont les pôles de l'écliptique (E), de l'équateur (*e*) et de l'orbite lunaire (L), et appelons ε l'obliquité, *i* l'inclinaison de l'orbite sur l'écliptique. Ce triangle ne peut être ni tri-rectangle, ni bi-rectangle, ses côtés restant toujours et de beaucoup inférieurs à 90°. Il peut donc être simplement rectangle et il l'est en effet en deux cas, celui où l'angle au sommet de l'écliptique (E) est droit et celui où l'angle droit a pour sommet L. Les deux cas sont possibles car la ligne des nœuds se déplace et le point L se trouve deux fois sur le même grand cercle avec le pôle de l'écliptique et celui de l'équateur. Constatons, en passant, que la formule générale

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$

se réduit à l'autre

$$\cos a = \cos b \cos c \mp \sin b \sin c,$$

donnant le cosinus de la somme et de la différence de deux arcs b et c, lorsque $A = 0°$ ou $A = 180°$. Ce sont les deux cas où L est entre E et *e*, ou bien se trouve au delà de E, mais toujours sur le même grand cercle que E et *e*.

Revenons au triangle sphérique. Il peut être rectangle deux fois, l'hypoténuse étant *e*L et *e*E dans les deux cas; toujours est-il que l'hypoténuse est le côté plus grand. Donc quand $eE = eL$, il n'est pas possible que l'angle A soit droit. Donc la ligne des nœuds ne peut être perpendiculaire à la ligne équinoxiale lorsque l'orbite lunaire fait avec l'équateur un angle égal à l'obliquité.

Le calcul numérique nous donnera une confirmation de ce principe théorique.

En effet la formule sphérique suivante qui nous

donne l'angle A dans un triangle lorsque ses trois côtés sont donnés,

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{\sin (s-b) \sin (s-c)}{\sin s \sin (s-a)}},$$

se réduit, lorsque les deux côtés a et b sont égaux, à:

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{\sin (s-c)}{\sin s}}$$

Et puisque,

$$s = \frac{a+b+c}{2} = a + \frac{c}{2},$$

$$s - c = a - \frac{c}{2},$$

On a

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{\sin \left(a - \frac{c}{2}\right)}{\sin s}}$$

Cela posé, dans le triangle EeL, les trois côtés sont :

$$a = e\,\mathrm{L},\ b = e\,\mathrm{E} = \varepsilon,\ c = i.$$

Prenons

$$\varepsilon = 23^\circ 27' 8'' 26$$

et

$$i = 5^\circ 8' 43'' 34$$

qui sont les valeurs correspondant à 1.900,0.

Il vient en valeurs logarithmiques

$$\sin \left(a - \frac{c}{2}\right) = 9{,}551944$$

$$\sin s = \frac{9{,}642230}{9{,}909714}$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} A = 9{,}954857$$

$$\frac{1}{2} A = 42^\circ 1' 39'' 05,\ A = 84^\circ 3' 18'' 10$$

Donc : lorsque l'orbite lunaire fait avec l'équateur un angle égal à l'obliquité, l'angle dièdre eEL n'est pas droit; et la ligne des équinoxes n'est pas perpendiculaire à la ligne des nœuds.

II. Supposons maintenant l'angle A $= e$EL droit; quelle sera alors la valeur de $a = e$L?

Puisque A est droit, on a

$$\cos a = \cos b \cos c$$

b et c ayant respectivement les valeurs ε et i

$$\cos b = 9{,}962555$$
$$\cos c = 9{,}998246$$
$$\cos a = 9{,}960801$$
$$a = 23^\circ 58' 44'' 19$$

On peut vérifier que l'angle A est effectivement droit, en employant la formule ci-dessus

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{\sin (s-b) \sin (s-c)}{\sin s \sin (s-a)}}$$

$$a = 23^\circ 58\ 44'' 19$$
$$b = 23^\circ 27'\ 8'' 26$$
$$c = \ 5^\circ\ 8' 43'' 34$$
$$2s = 52^\circ 34' 35'' 79$$
$$s = 26^\circ 17' 17'' 90$$

$$s - a = \ 2^\circ 18' 33'' 71$$
$$s - b = \ 2^\circ 50' 09'' 64$$
$$s - c = 21^\circ 08' 34'' 56$$

$$\log \sin (s-b) \sin (s-c) = 8{,}251549$$
$$\log \sin s \sin (s-a) = 8{,}251546$$

On constate que les deux membres de la fraction ont à peu près la même valeur. La différence, 3, ne faisant que 0",025 sur le sinus. Toutefois sur 1/2 A la différence atteint 0",74. Cela tient[1] à ce que l'on a déterminé a par des cosinus d'arcs plutôt petits, et que l'on tombe sur la partie plus défavorable des tables, c'est-à-dire 45°.

III. Comme ε varie lentement avec le temps, supposons $\varepsilon = 23^\circ$, i restant le même. On trouve $s = 25^\circ 34',36$

$$a - \frac{1}{2} c = \ 20^\circ 25{,}64\ ;\ \log \operatorname{tg} \frac{1}{2} A = 9{,}95386$$

$$\frac{1}{2} A = 41^\circ 57{,}70,\quad A = 83^\circ 55{,}40$$

Donc A s'éloigne davantage de 90°.

Si l'on fait $\varepsilon = 24^\circ$, on trouve 1/2 A $= 42^\circ 6',23$

$$A = 84^\circ 12',46.$$

Donc A se rapproche de 90°.

On peut chercher quelle valeur vient pour eL lorsque l'angle au pôle de la Lune est droit.

On a

$$\cos \varepsilon = \cos e\,\mathrm{L} \cos i,$$

$$\cos e\,\mathrm{L} = \frac{\cos \varepsilon}{\cos i}$$

$$\cos \varepsilon \quad 9{,}962555$$
$$\cos i \quad 9{,}998246$$
$$\cos e\,\mathrm{L} \quad 9{,}964309$$

$$e\,\mathrm{L} = 22^\circ 54' 42'' 80$$

Il n'aura pas été inutile de vérifier par le calcul les principes théoriques.

Jean Boccardi.
Correspondant du Bureau des Longitudes.

§ 2. — Sciences médicales.

Le phénomène hémolytique.

On désigne sous le nom d'hémolyse le passage, par diffusion et dissolution, de l'hémoglobine globulaire dans un liquide au sein duquel on introduit des hématies (globules sanguins). Ce phénomène a une immense portée biologique; il est devenu en particulier le réactif le plus précis des recherches sur l'immunité. M. H. Diacono, associé à l'Institut Pasteur de Tunis, avant d'entreprendre une série de recherches personnelles sur quelques points de ce vaste sujet, a essayé d'en fixer les grands traits en rédigeant une courte monographie[2] des principaux travaux auxquels il a donné lieu, groupés sous trois subdivisions : 1° l'hémolyse physique; 2° l'hémolyse chimique; 3° l'hémolyse biologique indépendante

1. Outre qu'à l'accumulation des erreurs des Tables.

2. *Archives de l'Institut Pasteur de Tunis*, t. XXI, n° 4, p. 557-641; juin 1933.

de tout processus immunologique : *a*) hémolysines microbiennes; *b*) hémolysines végétales; *c*) hémolysines animales. Nous pensons intéresser un grand nombre de lecteurs de cette revue en leur en donnant ici un bref aperçu.

1° *L'hémolyse physique.* — C'est celle qui est provoquée par des facteurs physiques, en premier lieu l'eau distillée et l'hypotonie. Sous leur influence, les hématies se gonflent d'abord, puis s'ouvrent brusquement en un point de leur surface; par cette déchirure sort une partie du contenu globulaire, et l'hémoglobine diffuse lentement. A noter toutefois qu'ensuite toute trace de déchirure disparaît sur le résidu globulaire. Pour expliquer ce phénomène, on a presque totalement abandonné aujourd'hui l'hypothèse du globule rouge constitué par une simple vésicule remplie d'hémoglobine et dont le stroma constituerait une membrane d'enveloppe périphérique; on admet à peu près unanimément qu'il est formé d'un stroma albuminoïde protoplasmique à mailles fines, plus serrées à la périphérie et formant à la surface une membrane servant de support à l'hémoglobine, celle-ci étant non à l'état de simple dissolution, mais combinée au complexe lipo-protéide du stroma.

Quel est alors le mécanisme de l'hémolyse due à l'eau distillée ou aux solutions salines? Elle paraît être placée sous la dépendance des phénomènes physico-chimiques suivants : 1° pénétration de l'eau dans le corps du globule par osmose, le stroma se comportant comme une membrane semi-perméable; 2° hydratation, imbibition plus ou moins grande des complexes colloïdaux du globule sous l'influence : *a*) de l'action qualitative des ions libres de la solution au sein de laquelle baignent les hématies; *b*) de la teneur des hématies en lipoïdes et du taux de leurs coefficients lipocytiques. En particulier l'hémolyse par l'eau se fait d'autant plus facilement que le coefficient lipocytique des globules est plus grand.

L'hémolyse peut être obtenue par l'action d'autres agents physiques : agitation avec des poudres fines, insolubles ou inertes, action de la température, des rayons ultraviolets, photosensibilisation des hématies, etc.; dans ces divers cas, il semble y avoir traumatisme de l'hématie.

Enfin il importe de noter que le phénomène hémolytique peut être inversé, l'hémoglobine primitivement diffusée des globules par hémolyse étant réincorporée aux stromas, sous l'influence de l'hypertonie par exemple, pour reconstituer les hématies dans leur aspect initial.

2° *L'hémolyse chimique.* — C'est celle qui est due à des substances chimiquement définies et dont l'action s'exerce *dans un milieu isotonique* (ceci afin d'éliminer l'action physique de l'hypotonie). Ces substances sont nombreuses, les plus importantes au point de vue biologique sont : les acides et les bases; les dissolvants neutres (alcools, éthers, aldéhydes, acétone, chloroforme, benzène, xylène, etc.); les glycosides (saponines, solanine, digitonine, digitaline); les alcaloïdes (quinine, vératrine); les lipoïdes, acides gras, sels biliaires et savons[1]. Elles possèdent un pouvoir hémolytique variable, très intense pour quelques-unes (glycosides, bile). Le sérum sanguin exerce une action inhibitrice sur le pouvoir hémolytique d'un certain nombre de ces substances.

En ce qui concerne le mécanisme de l'hémolyse chimique, les plus récents travaux tendent à prouver que l'hémolyse n'est pas due à la libération de l'hémoglobine à la suite de la floculation du stroma, comme on l'avait cru d'abord. L'étude de la cataphorèse des hématies montre que l'hémolyse se produit lorsqu'une charge électrique positive ou négative est impartie à l'hémoglobine qui, normalement, se trouve au point iso-électrique; la floculation du stroma ne fait qu'aider à ce processus. Cette explication n'exclut pas les causes d'ordre physico-chimique qui agissent dans l'hémolyse par hypotonie; mais il n'en est pas moins certain que les complexes colloïdaux qui résultent des substances mises en présence dans l'hémolyse chimique créent un état physique nouveau — déséquilibre — d'où résulte l'hémolyse. Une des manifestations de cet état physique est l'abaissement de la tension superficielle de la suspension globulaire, propriété fondamentale qui paraît commune à presque toutes les substances chimiques douées d'un pouvoir hémolytique. L'effet antagoniste du sérum découle d'une propriété commune à toutes les solutions colloïdales en général.

3° *L'hémolyse biologique indépendante de tout processus immunologique.* — Dans ses manifestations, cette forme d'hémolyse est en relation étroite avec l'hémolyse chimique; elle est due à des substances de composition physico-chimique souvent inconnue et tirant leur origine d'êtres monocellulaires ou pluricellulaires (microbes, végétaux, animaux).

a) *Hémolysines microbiennes.* — Elles ont été mises en évidence dans un grand nombre de cultures microbiennes; on peut les classer en 3 groupes :

α) hémolysines *thermolabiles*, détruites au-dessous de 60° : *B. anthracis*, *B. perfringens*, b. tétanique, vibrion septique, pneumocoque, staphylocoque, b. diphtérique, etc...;

β) hémolysines *thermostabiles*, détruites entre 60° et 80° : b. typhique, streptocoque, *B. proteus, subtilis*, etc.;

γ) hémolysines *résistantes à hautes températures*, détruites à partir de 100° : b. acido-résistants, b. pesteux, b. pyocyanique, *B. coli*.

Le pouvoir de ces hémolysines peut être annihilé par de nombreux facteurs physiques et chimiques : fortes concentrations salines, acides, alcalis, alcaloïdes, cholestérine, sérum sanguin.

b) *Hémolysines végétales.* — Ces substances, d'origine végétale, sont généralement, en même temps que des hémolysines, des phytotoxines. De constitution chimique inconnue, elles se séparent, au point

1. L'urée, aussi, est douée d'un grand pouvoir hémolytique, mais il devient *nul en milieu isotonique.* L'action de l'urée, au moins en apparence, est donc comparable à celle — purement physique — de l'eau distillée.

de vue biologique, des alcaloïdes et des glycosides par la propriété fondamentale qu'elles possèdent d'agir comme antigène sur des animaux, en vue de la formation d'anticorps spécifiques. Les plus étudiées sont la ricine, l'abrine, la crotine et la phalline. On peut arriver à en séparer la propriété toxique de la propriété lytique ou agglutinante, soit par l'action de la chaleur, soit par brassage avec une forte proportion d'hématies.

La ricine est extraite des graines de ricin. L'agglutinine et l'hémolysine y sont liées au même principe. La ricine agglutine d'abord les hématies en suspension dans les solutés isotoniques salins; puis, si l'on augmente sensiblement la dose de ricine, celle-ci détermine rapidement, en plus de l'agglutination, la lyse des hématies. Cette double action ne se manifeste qu'*in vitro*. Si l'on traite les hématies par un mélange de ricine et de lécithine, les hématies sont lysées sans agglutination préalable.

L'abrine, extraite des graines de jéquirity (*Abrus precatorius*), et la crotine, extraite des graines de *Crolon Tiglium*, ont des propriétés analogues à celles de la ricine.

La phalline est la toxine des Amanites mortelles. Son action hémolytique, exercée *in vitro*, n'est pas précédée d'agglutination; le sérum n'exerce aucun effet inhibitif; par contre, le formol, le lait, HCl à 3 °/₀₀, la pepsine, le suc pancréatique empêchent l'hémolyse.

c) *Hémolysines animales.* — Elles sont très nombreuses, mais leur action, tout en aboutissant toujours au même effet final d'hémolyse, peut s'effectuer suivant un processus différent selon l'origine et la nature de la substance étudiée :

α) hémolysines *directes*, du type hémotoxines. L'exemple le plus typique d'hémotoxine simple, agissant directement sans combinaison préalable avec une substance interposée, est le venin d'araignée. Le venin de certaines femelles d'araignées renferme, à certaines époques, un principe hémolytique, l'aranéilysine, thermolabile, très sensible à la réaction acide ou alcaline du milieu (concentrationn optima : $p\mathrm{H} = 7$ à 7,4). Il est inhibé par le lait de vache cru. Les hématies des divers animaux présentent toute la gamme des sensibilités vis-à-vis de cette hémolysine, depuis une sensibilité extrême (lapin, rat) jusqu'à une résistance totale (mouton, cheval).

De l'aranéilysine on peut rapprocher le sérum d'anguille, fortement lytique à la fois pour les globules rouges et les globules blancs, inhibé par le citrate de soude et le saccharose. Ses propriétés hémolytiques, comme ses propriétés toxiques, sont neutralisées en bloc par immunisation d'animaux appropriés.

β) hémolysines *indirectes*, du type venins de serpents. Le phénomène hémolytique tel qu'il se manifeste sous l'influence de ces substances résulte non d'une combinaison directe entre une hémotoxine normalement élaborée et le globule rouge, mais par l'intermédiaire d'éléments qui jouent le rôle d'*activateurs*. Ces éléments interviennent en modifiant l'édifice moléculaire de certains constituants qui, non hémolytiques par eux-mêmes, le deviennent grâce à cette transformation de leur structure physico-chimique.

Le prototype de ces substances est le venin de serpent, en particulier le venin de cobra. C'est l'étude de l'action de ce dernier qui a permis d'arriver à mettre en évidence la substance qui joue le rôle fondamental dans l'activation des venins et qui n'est autre que la lécithine. Il est en effet établi aujourd'hui, sans aucun doute possible, que le venin agit comme un catalyseur, en l'espèce une diastase, capable de libérer par saponification aux dépens de certains matériaux du sérum comme aux dépens du vitellus de l'œuf de poule, une substance douée de propriétés hémolytiques propres. Cette diastase, la lécithinase, n'est pas à proprement parler une lipase, car son action ne s'exerce que sur les phosphatides, en particulier sur la lécithine du sérum et du vitellus de l'œuf : c'est une phosphatidase. De cette action diastasique résulte la libération de l'acide oléique de la molécule de lécithine. Il se forme alors un corps nouveau, d'une puissance hémolytique extraordinaire, la lysocithine, qui n'est autre que l'éther monopalmitoglycérophosphorique de la choline. D'autre part, l'action diastasique de la lécithinase ne peut se manifester qu'en présence d'un co-ferment, le calcium.

D'autres substances hémolytiques d'origine animale agissent à la manière des venins de serpents : ce sont les venins de scolopendre, de scorpion, d'abeille, de guêpe, les toxines de pédicellaires d'oursins, des poissons, certains extraits d'organes.

L. Br.

***

Le traitement actuel des brûlures.

Le chapitre des brûlures est un de ceux qui ne cessent pas d'être à l'ordre du jour et l'intensité de la production industrielle moderne, l'introduction de nouvelles sources de chaleur dans nos intérieurs, la généralisation de la circulation automobile, l'essor toujours croissant de l'aviation ne font que le rendre de plus en plus actuel. Aussi, les chirurgiens se sont-ils attachés à résoudre au mieux les problèmes graves et multiples que posent ces accidents. Pendant longtemps, ils s'en sont tenus à une pratique qui avait pour elle son ancienneté et les résultats en apparence satisfaisants qu'elle donnait. En ces temps derniers, on a considéré qu'elle n'était plus au courant de nos dernières études sur l'évolution des brûlures et sur les accidents qui menacent leurs victimes. Il en est résulté des procédés nouveaux qui apparaissent comme préférables. C'est de ceux-ci que je voudrais parler. Ils restent, bien entendu, réservés aux chirurgiens, mais on pourrait s'étonner, d'une part, des conséquences que peuvent avoir les brûlures graves, de l'autre de l'originalité évidente des traitements mis en œuvre, et

il paraît bon que l'on soit, à cet égard, au moins sommairement renseigné.

Il ne s'agira guère, dans ce qui va suivre, que des brûlures très graves. Les autres sont, pour ainsi dire, du domaine public. On sait, en général, les soigner, et peut-être même les soigne-t-on trop. Le traitement d'une brûlure médiocre est une chose extrêmement simple et il n'est nul besoin de la compliquer. Chacun a pu remarquer que la souffrance, parfois très vive, que provoque la lésion est immédiatement calmée dès que celle-ci est soustraite au contact de l'air. De là l'étonnante variété des topiques dont la tradition se conserve dans les familles, depuis l'huile jusqu'au beurre. De là aussi la réussite parfaite de pansements aussi simplifiés que possible et dont les meilleurs agents sont sans doute le vieux liniment oléo-calcaire, le tulle gras et le taffetas gommé. Celui-ci doit être seulement stérilisé par l'ébullition et appliqué tel quel sur la plaie. Son immense avantage, qu'il partage avec les corps gras, est de ne pas adhérer aux tissus lésés, ce qui fait que lorsqu'on enlève le pansement pour le renouveler on ne fait pas souffrir le blessé d'abord, et ensuite on ne risque pas d'arracher en même temps l'épiderme de nouvelle pousse qui amorce la cicatrisation. Tout fragment épidermique doit, à cet effet, être scrupuleusement respecté; c'est pourquoi, s'il existe des phlyctènes, autrement dit des « cloques » qui ne sont que de l'épiderme soulevé par la sérosité, il convient de les ouvrir seulement au point le plus déclive, de les vider de leur contenu, mais de les laisser ensuite intactes. Elles serviront grandement à la réparation terminale.

Les petites brûlures de ce genre, que j'appellerai « domestiques », ne provoquent guère de phénomènes généraux. Quand elles sont un peu importantes, on note bien un peu de fièvre ou d'agitation, mais c'est tout, et, en somme, en pareil cas, la seule chose qui compte, c'est la souffrance.

***

Ceci dit, j'aborde le traitement actuel des grands brûlés, et c'est ici que les nouveautés vont apparaître. Je vais m'efforcer de résumer, pour les exposer, de nombreux travaux récents, parmi lesquels il me semble légitime de citer ceux de MM. Patel et Ponthus (de Lyon), Mourgue-Molines (de Montpellier) et Floresco (de Bucarest).

Quand il s'agit de grands brûlés, en effet, la scène change et la situation devient tragique. Les brûlures ne sont pas graves, en général, tant par leur profondeur que par leur étendue. Seraient-elles superficielles, elles peuvent entraîner des accidents très sérieux quand elles couvrent une partie importante du corps. Ceci à tel point que certains chirurgiens ont établi une sorte de barème de gravité qui ne tient guère compte que de ce facteur et qui admet, par exemple, que lorsque 50 % des téguments sont atteints, la terminaison fatale est à peu près impossible à éviter. Les chances, bien entendu, augmentent à mesure que le chiffre de la superficie intéressée décroît. Il est vrai qu'il est difficile, surtout quand les brûlures sont multiples, d'apprécier avec exactitude la surface en question.

Quelles sont les causes qui rendent très graves ces brûlures étendues? En premier lieu, il y a le choc nerveux déterminé surtout par l'horrible douleur ressentie. Passés les premiers moments où la réaction du blessé à la douleur est particulièrement vive, où l'on observe une soif intense, des vomissements, parfois du délire et même des convulsions, l'attitude du malheureux devient tout à fait caractéristique. On ne saurait la dépeindre mieux que ne l'a fait, il y a longtemps, le grand Dupuytren : « Les malades, dit-il, tombent dans un état profond de stupeur et d'affaissement; le pouls est petit, rapide, la peau froide et pâle dans les régions qui n'ont pas été atteintes par le feu; la respiration s'exécute avec lenteur; les membres sont immobiles et tombent abandonnés à leur propre poids. Les questions restent sans réponse ou n'en provoquent que de lentes et imparfaites... » C'est, magistralement tracé par un homme qui n'en donne pas le nom (surtout sous l'inutile forme anglaise), le tableau de ce que nous appelons le choc.

En second lieu vient une modification profonde et dangereuse du sang. Les vaisseaux capillaires, superficiels, de la région atteinte sont devenus anormalement perméables : le liquide qu'ils contiennent a une fâcheuse tendance à s'échapper, de sorte que le sang est le siège d'une concentration intense, si marquée que, chez certains brûlés, les essais de saignée sont parfois infructueux. En troisième lieu vient le choc secondaire qui se superpose au premier, lequel était d'origine nerveuse. Celui-ci est dû à la résorption, au niveau d'une plaie étendue, des produits toxiques résultant de la désintégration des albumines des tissus lésés. Puis, plus tardivement, le blessé est exposé à l'infection, et celle-ci, s'en prenant à de larges surfaces, est un péril sur lequel il n'est pas besoin d'insister.

Ce sont donc surtout ces phénomènes généraux — et leur accumulation — qui constituent le principal danger pour le brûlé. Ici intervient, en conséquence, un enseignement qui peut être de haute importance pour le public lui-même. Si l'on se trouve en situation de s'occuper d'un blessé de ce genre avant qu'un médecin ne soit venu, ce n'est pas de ses plaies qu'il faut s'occuper en premier lieu. Ce qu'il lui faut, c'est d'être transporté le plus tôt possible, sans même que l'on ait touché à ses lésions, sans que l'on tente de lui enlever ses vêtements, dans un service hospitalier de chirurgie (dans une clinique, si l'on peut), roulé dans des couvertures, afin d'éviter le refroidissement, qui est chose habituelle et dangereuse. C'est seulement dans un établissement de ce genre que pourront lui être donnés les premiers soins, qui seront surtout d'ordre général, que les recherches de laboratoire nécessaires pourront être menées à bien, que lui sera enfin appliqué le pansement, si l'on ose dire, étant donné

les idées actuelles. Mais je ne veux pas anticiper.

Voici donc le brûlé entre les mains du chirurgien. Celui-ci, sans, bien entendu, faire bon marché des plaies auxquelles il va donner, au contraire, tous ses soins, s'occupe d'abord de remonter son patient. Pour ce faire, il l'installe de façon à ce que ce soit poursuivi le réchauffement, et surtout il s'empresse de lui rendre, dans la mesure du possible, le liquide qui a été, comme je l'ai dit, perdu. Pour combattre cette concentration exagérée du sang, cause importante de danger, on lui fait absorber du liquide par tous les moyens possibles. Le liquide, ce sera cette solution de chlorure de sodium que l'on connaît sous le nom fallacieux de sérum artificiel. On le lui administre par voie sous-cutanée, intra-veineuse, intestinale. S'il peut boire, on y ajoute la limonade bicarbonatée, qui a l'avantage de combattre l'acidité des humeurs. Certains pratiquent même la transfusion, qui en disent le plus grand bien. Le premier soin est donc de réhydrater le blessé réchauffé, après quoi on passe aux soins locaux.

Nous avons vu plus haut que, lorsqu'il s'agit de petites brûlures, on a de plus en plus simplifié le pansement. Dans la catégorie des brûlures graves, on a été plus loin : on s'en passe. On l'accuse, en effet (et l'accusation semble légitime), de favoriser l'infection secondaire de la plaie : sous le pansement imperméable de jadis, les liquides s'accumulaient, réservant aux microbes toujours menaçants un milieu de culture très favorable. En outre, le pansement favorisait la résorption de ces corps toxiques générateurs de choc. Enfin, le renouvellement de ce pansement, quelque soin qu'on y apportât, était pour le malheureux brûlé l'occasion de tortures indicibles.

Devant ces inconvénients majeurs, on pensa que le mieux était de supprimer ce pansement. On imagina alors des procédés divers de traitement où il n'avait plus sa place. C'est ainsi que Hébra proposa la balnéation continue, laquelle est bien difficile, la plupart du temps, à réaliser; d'autres préconisèrent les applications d'alcool pur, qui pourrait passer au premier abord pour terriblement offensif et qui, dit-on, est au contraire analgésiant; on s'est également adressé à de courtes et répétées séances d'héliothérapie, qui demandent, tout au moins, une surveillance singulièrement attentive, et aux rayons ultra-violets, qui ne sont que du soleil artificiel, mais dont l'emploi semble assez douloureux. En définitive, ce qui ressort le plus nettement de toutes ces innovations, c'est que l'absence de tout pansement (au sens où l'on comprenait ce mot) est une remarquable acquisition de la thérapeutique en cette matière, et que les résultats donnés par ce procédé, qu'on peut taxer de négatif, sont très préférables à ceux que procuraient les méthodes anciennes.

Evidemment on renonce, ce faisant, au bénéfice de cette sédation de la douleur que donne un pansement occlusif immédiat. A ceci les partisans des idées modernes répondent que, la plupart du temps, le blessé « choqué » possède déjà une certaine insensibilité qui, quelques heures plus tard, devient complète et naturelle. Dans les cas où il n'en serait pas ainsi, on peut user de la souveraine injection de morphine ou même de l'anesthésie générale, et on a ainsi le loisir d'effectuer le premier acte local essentiel qui est le nettoyage de la plaie et surtout de son entourage avec, comme ingrédients, la benzine, l'eau savonneuse et la teinture d'iode. Puis plus rien, au moins comme pansement. La brûlure est maintenue en contact avec l'air, protégée seulement par des arceaux en métal recouverts de linges stériles. Il est nécessaire, en effet, d'éviter que les impuretés atmosphériques ne viennent en masse s'abattre sur ces surfaces dénudées. Quelques-uns garnissent à l'intérieur cette armature protectrice de lampes à incandescence qui entretiennent la chaleur et aident à la dessiccation.

Car c'est cela que l'on vise et qui se produit : la dessiccation. Tous ces liquides qui transsudent au niveau de la plaie forment rapidement des croûtes, enveloppe dure, solide, qui constitue la plus efficace des protections contre l'infection et contre toute souffrance nouvelle. C'est la première phase de la guérison. Cependant nombreux sont les chirurgiens qui estiment que cette dessiccation, on peut et on doit l'aider et, pour ce faire, emploient soit l'alcool comme je l'ai dit plus haut, soit surtout la pulvérisation sur la plaie d'une solution d'acide tannique. Ce traitement par le tannage est l'objet de grands éloges de la part de ceux qui l'ont mis en œuvre. Il a été, sauf erreur, imaginé par Davidson, chirurgien de Détroit (Michigan), et beaucoup parmi les chirurgiens européens l'ont adopté. Ses grandes qualités seraient non seulement de hâter considérablement la dessiccation, mais de faire cesser promptement toute souffrance, d'éviter les pertes dangereuses de liquide et, enfin, de s'opposer aux cicatrisations vicieuses qui sont une des suites les plus dommageables des brûlures importantes.

Mais la suite? Car cette carapace protectrice ne durera pas éternellement. Elle va, peu à peu, se craqueler, se fendiller, tomber par morceaux. S'il en est ainsi, rien d'autre à faire que de surveiller cette chute progressive. Elle s'accomplit fort heureusement quand la brûlure est superficielle. Si elle intéresse les plans profonds il faut, pour enlever la cuirasse artificielle, l'intervention du chirurgien. Mais à ce moment le péril est passé, tout se résume à des soins très courants. Dans l'un et l'autre cas, on parvient ainsi au dernier acte du drame. Plus ou moins vite, on est mis en présence de surfaces à vif et dont il faut assurer la cicatrisation définitive. Alors interviennent, comme elles l'ont fait depuis leur invention, les greffes qui sont le meilleur procédé d'« épidermisation » que nous ayons à notre disposition.

*
**

Tel est le « dernier cri » en matière de pansement des brûlures. Tous ceux qui ont gardé le souvenir des souffrances horribles endurées par les brûlés

graves lors du renouvellement des pansements se réjouiront qu'elles leur soient désormais évitées. De plus, cette thérapeutique est logique et simple, et ceux qui en ont l'expérience n'en veulent plus d'autre.

Je crois devoir répéter que ce traitement ne peut être réalisé que par des médecins experts et dans des conditions de confort chirurgical parfaites. Si j'en ai parlé, ce n'est donc nullement dans l'intention que des incompétents apprennent à l'appliquer. Mais il m'a paru nécessaire d'instruire ceux qui s'étonneraient peut-être devant l'originalité d'un traitement inhabituel. Il n'est peut-être pas inutile non plus d'apprendre à ceux qui se trouveraient là que ce qu'il y a de mieux à faire pour soulager un accidenté de ce genre, c'est de ne pas s'occuper de lui autrement que pour lui procurer au plus tôt l'asile convenable où on pourra le soigner selon toutes les règles de l'art. Docteur Henri Bouquet.

§ 3. — Art de l'Ingénieur.

Un essai d'adhérence des peintures.

La principale qualité que doit posséder une peinture destinée à recouvrir les constructions métalliques pour les préserver de l'oxydation est l'adhérence au métal. Il serait, par conséquent, intéressant de disposer d'une méthode permettant d'estimer rapidement, pour une peinture donnée, la valeur de cette adhérence, par comparaison avec celle d'une peinture prise pour étalon.

Dans un récent numéro du *Génie Civil*, M. Chaudy expose le procédé mécanique qu'il a imaginé pour rechercher la valeur relative de l'adhérence.

Lorsqu'on soumet une éprouvette métallique à un essai de traction, toutes les fibres de cette pièce et, en particulier celles de ses faces, participent à son extension.

Si on recouvrait préalablement l'éprouvette d'une couche de peinture, cette peinture suivrait plus ou moins bien le mouvement d'extension des fibres métalliques superficielles et, à partir d'un certain allongement du métal, la peinture se fendillerait et s'écaillerait d'une façon variant avec les qualités de plasticité et d'adhérence.

Telle est l'idée dont M. Chaudy a fait une application sur une éprouvette à section rectangulaire, en acier doux caractérisé par une résistance à la rupture de : 40 kg.-mm² et un allongement après rupture de 28 %.

Cette éprouvette mesurait 500 mm. de longueur, 60 mm. de largeur et 10 mm. d'épaisseur; elle présentait l'aspect des pièces de construction métallique courante, après brossage et avant toute application de peinture.

Sur 200 mm. de longueur (100 mm. de part et d'autre du milieu de sa longueur), l'éprouvette reçut, d'un côté, une couche de peinture au minium de plomb ayant pour composition :

Essence minérale : 0,96 %;
Huile de lin : 20,24 %;
Minium de plomb : 78,80 %;

et de l'autre côté, une couche de peinture ayant pour composition :

Minium de fer : 48,76 %;
Huile de lin crue : 25,23 %;
Huile de lin cuite : 26,01 %.

Après séchage de la peinture, l'éprouvette fut essayée à la traction. Aucun fendillement ni décollement ne fut observé, un peu au delà de la limite élastique du métal. C'est seulement en poussant l'essai jusqu'à la rupture, qu'on obtint l'écaillement suivi de décollement.

La couche de peinture au minium de plomb ne présentait pour ainsi dire aucune dégradation dans sa partie la plus éloignée de la section de rupture, partie pour laquelle l'allongement du métal avait atteint 22 %.

Au contraire, dans la zone correspondante de la couche de peinture au minium de fer, le fendillement et l'écaillement suivi de décollement apparaissaient nettement, et il faut en conclure que cette dernière peinture adhère moins bien au métal que la première. M. Chandy estime donc que, pour juger rapidement de l'adhérence d'une peinture quelconque, on pourrait utiliser une éprouvette recouverte d'un côté de cette peinture, de l'autre de la peinture au minium de plomb, prise comme étalon.

Après rupture, on prendrait des photographies des deux faces de l'éprouvette pour constituer des fiches d'adhérence.

La peinture essayée pourrait être caractérisée d'une part par son adhérence relative, d'autre part par son pouvoir couvrant, c'est-à-dire par ses deux qualités essentielles.

Sans aller peut-être, comme le suggère M. Chandy, jusqu'à remplacer les essais classiques d'exposition prolongée de couches de la peinture essayée dans des conditions physiques variées, essais qui comportent la notion supplémentaire de durée, par l'intéressant procédé qu'il décrit, on ne manquera pas d'apprécier dans celui-ci un moyen facile d'estimer rapidement les qualités d'adhérence d'une peinture.

Ph. T.

*
**

Rail ou Route?

Voici 25 ans que l'automobile existe sous forme de véhicule commercial. Et ses prétentions augmentent chaque jour. Elle les justifie d'ailleurs, et de plus en plus le chemin de fer souffre de la concurrence de l'autocar. Ce dernier, sur 20 points de Paris, prend le voyageur, avec bagages, et le conduit, plus rapidement et à meilleur compte, à 50 et 100 kilomètres à la ronde, et même plus loin encore. Le chemin de fer gémit, mais il perd ses clients en partie et connaît des déficits désastreux. Cela est regrettable à coup sûr, car le chemin de fer est outillé pour des transports de marchandises lourdes que ne saurait entreprendre l'automobile, et reste nécessaire à l'économie générale.

Le problème qui se pose en France se pose ailleurs aussi, et a, en particulier, été étudié avec grand soin par une commission élue à cet effet par le gouvernement britannique. Quelle conclusion doit-on tirer?

La question a été posée et examinée par M. Mewyn O'Gorman dans une grande revue anglaise, et une autre revue, éminente en matière scientifique. *Nature* (8 juillet) a condensé le problème.

En somme tandis que l'automobile est pleine de jeunesse et d'activité, et qu'elle bénéficie de quantité de techniciens et de spécialistes avides de développer la jeune séductrice, il faut bien se dire que le chemin de fer est plutôt fossilisé et cristallisé. Il semble être à bout d'inventaire et d'ingéniosité. Il ne se renouvelle pas; il se copie lui-même, il ne se développe pas. C'est ainsi que le chemin de fer ne bénéficie pas de la concurrence qui agite l'automobile. Aussi peut-on se demander si le chemin de fer survivra, si les progrès, dans les deux industries devaient rester ce qu'ils sont.

Et pourtant le chemin de fer a des atouts dans son jeu; il possède ses voies privées, droites et planes, il possède des canaux, des ports, des docks, et a encore des droits sur les routes. Il devrait pouvoir résister à la concurrence de l'automobile qui n'a que des droits sur la route, semble-t-il. Si l'automobile peut le concurrencer, c'est sans doute qu'il y a quelque chose de défectueux dans son organisation.

Quoi au juste? Au point de vue du voyageur, évidemment il y a la lenteur des transports. Et tout ce que trouve à faire le chemin de fer, c'est de s'annexer l'automobile et de joindre le transport par route au transport par rail.

Le chemin de fer est généralement lent; sa vitesse est insuffisante. Les automobiles vont plus vite : à peu près 24 fois d'après O'Gorman, en Angleterre. Or, la vitesse compte pour beaucoup : sur une ligne récemment électrifiée du *Southern Railway* l'augmentation du nombre des voyageurs a été de 58 % en neuf mois.

Il faudrait augmenter la vitesse des chemins de fer.

Les services automobiles sur route pour voyageurs et marchandises légères vont certainement plus vite que les trains. Mais il est évident que des automobiles qui utiliseraient les routes du chemin de fer, qui passeraient à côté des rails (donc voies doublées de largeur) pourraient aller beaucoup plus vite : de 50 %, même de 100 %. Dans ce cas les chemins de fer s'annexeraient l'automobile. Et celle-ci sur les routes fournies par le doublement des voies ferrées, serait si rapide que l'automobile sur route ne pourrait guère concurrencer le chemin de fer ainsi enrichi. Serait-il possible d'imaginer une voie qui conviendrait également à l'automobile et au train?

Le chemin de fer passe un mauvais quart d'heure, à coup sûr. On lui reproche beaucoup de défauts : manipulation préhistorique des marchandises; malpropreté des wagons en raison des poussières de la fumée; bruits de vibration.

Evidemment il aurait besoin de techniciens ingénieux pour l'améliorer. L'automobile les a eus. Le technicien a fait disparaître la poussière des routes. Il a encore rendu celles-ci moins glissantes. Ce sont là de grands progrès. Il en resterait un, fort important à réaliser : il faudrait réduire la proportion des accidents. Mais il serait besoin d'agir sur la mentalité humaine, ce qui est plus malaisé que d'agir sur la structure des routes. Toutefois une enquête importante est en cours en Grande-Bretagne, dont le but est de faire connaître la proportion des accidents dus aux différentes causes possibles de ceux-ci.

V.

PROGRÈS RÉCENTS DE NOS CONNAISSANCES SUR LA GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE ET SUR LA PRÉHISTOIRE DE L'ÉGYPTE

J'ai déjà, en 1926-9, entretenu brièvement les lecteurs de la *Revue générale des Sciences*, des idées nouvelles sur la Préhistoire et la Protohistoire égyptiennes, émises alors dans les publications du Père Bovier-Lapierre et du Professeur Alexandre Moret. Je me propose aujourd'hui de traiter un peu plus longuement du thème des progrès récents de la Géologie du Quaternaire et de la Préhistoire de l'Egypte, principalement d'après les travaux édités de 1926 à 1932.

L'intérêt de tout premier ordre qui s'attache à cette étude est lié à deux causes. L'Egypte est le pays du globe dont l'histoire remonte à la plus haute antiquité; mais c'est aussi la contrée où la fixité des traditions humaines s'est maintenue avec le plus de constance.

Le développement si remarquable de nos connaissances sur l'histoire des hôtes de la vallée du Nil tient lui-même à deux faits principaux : les monuments des Pharaons ont été édifiés en pierre dure et les écrits de leurs scribes furent tracés sur des papyrus.

Si nous comparons à ce point de vue l'Egypte et la Mésopotamie, nous sommes frappés de ce que toute émanation de la pensée humaine, dans l'antique Irak, était, faute d'autre matière, confiée à la brique friable, qu'il s'agisse du travail des architectes ou de l'écriture des Chaldéo-Assyriens.

Les différences entre les deux contrées à ces points de vue sont en rapport avec la Géographie des lieux.

En Egypte, fait unique sur notre Terre, un fleuve né sous l'équateur, se jette dans une mer de la zone tempérée, après avoir traversé le plus vaste des déserts. Ce fleuve, ou du moins les cours d'eau qui l'ont précédé dans le temps, ont plus ou moins largement creusé une gorge profonde et sinueuse dans le plateau tabulaire saharien, y mettant la roche calcaire à nu sur de grandes épaisseurs. Grâce à sa double alimentation par les lacs de l'Afrique équatoriale et par les neiges des montagnes de l'Abyssinie, le débit du Nil est tel que même l'aridité de la zone du Grand Désert ne peut réussir à assécher son lit. La régularité du climat tropical détermine une oscillation chronologique relativement constante du cube d'eau du fleuve et de la masse des particules minérales qu'il charrie. Au moment de la crue, chaque année, le Nil déborde de son lit mineur et envahit tout son lit majeur, où il dépose une nappe de boue. Il en est ainsi depuis des millénaires, depuis le jour où les cours d'eau torrentueux, ancêtres du Nil actuel, ont, par une active érosion remontante, réussi à franchir, en cataractes successives, les marches du plateau africain jusque dans les contrées équatoriales. Depuis lors, le Nil inscrit son histoire dans la masse des limons de son lit de débordement, dont chaque année il exhausse la surface d'une hauteur constante. Ainsi le fleuve de l'Egypte, fait remarquable au point de vue hydrographique, constitue un chronomètre, qui permet de mesurer le temps, précisément dans la contrée où s'est implantée la plus antique civilisation historique de l'humanité.

En Mésopotamie aussi le Tigre et l'Euphrate transportent des limons qui vont chaque année combler davantage le fond du golfe Persique. Mais les monuments en briques du pays, dont les groupements ont été réduits par le temps à l'état de simples coteaux ou « tells », ne nous permettent pas de suivre, avec la même exactitude qu'en Egypte, les phases successives de l'histoire de la plus vieille culture de l'Asie antérieure.

Les importants travaux d'hydraulique poursuivis dans ces dernières années en Egypte nous ont fait connaître en détail la constitution du sous-sol de la vallée du Nil : ils ont été clairement exposés dans le numéro du 15 mai 1932 de la *Revue générale des Sciences* par l'ingénieur Charles Audebeau-Bey.

Les recherches méthodiques récentes en Géologie et en Préhistoire de Ed. Vignard (1924-1932) d'une part, de K. S. Sandford et W. J. Arkell (1929) d'autre part, sur la vallée du Nil, celles de Miss Gertrude Caton Thompson et de Miss Elinor W. Gardner (1926-1930) d'une part, de K. S. Sandford et W. J. Arkell (1929) d'autre part, sur le Fayoum, enfin celles de Miss Caton Thompson (1931-1932) sur l'oasis de Kharga, ont apporté une grande précision dans la chronologie du Quaternaire et de la Préhistoire de l'Egypte, une précision qui n'a peut-être été atteinte en aucun autre pays du globe hormis l'Europe occidentale et centrale.

Par ailleurs, les égyptologues ont consacré, depuis un certain temps, une large part de leur activité à l'étude de la Protohistoire, dans ses rapports avec les mythes et les légendes, en utilisant conjointement les nombreux matériaux archéologiques concernant cette période et accumulés de plus ou moins longue date dans les musées.

*
**

I. — La vallée du Nil en Haute-Egypte, en Nubie et au Soudan au Pliocène récent et au Postpliocène.

Une série de localités fossilifères ayant fourni des débris de Mammifères pliocènes et postpliocènes jalonnent les thalwegs des cours d'eau qui ont précédé le Nil actuel.

Le gisement de Khartoum (Soudan) remonte à mon avis à l'extrême fin des temps pliocènes (Villafranchien récent) : là ont été trouvés, dans des alluvions à 20 mètres sous le niveau des eaux actuelles, des restes d'*Elephas meridionalis*, d'Hippopotame, de Girafe et d'Antilope (*Tragelaphus?*)

Le gîte d'Oued Halfa (Nubie), situé aussi dans des alluvions nilotiques, date, il me semble, tout à fait du début du Quaternaire (Postpliocène ancien ou Saintprestien) : il y a été observé des dents d'*Equus sivalensis, Cervus sp., Bos sp.* Il faut attribuer le même âge, je pense, aux ossements découverts dans une tombe ancienne d'Antéopolis au Sud de Siout (Haute-Egypte), ossements de d'*Equus sivalensis, Sus cf. hysudricus, Hippopotamus (Hexaprotodon) cf. sivalensis, Camelus sp., Cervus sp., Bos (Bibos) cf. sivalensis, Crocodilus cf. indicus aut sivalensis, Emys cf. sivalensis.* Le gisement d'où provenaient les os fossiles d'Antéopolis, qui ne paraît plus visible aujourd'hui, doit être maintenant caché par les limons modernes : il affleurait évidemment encore au début des temps historiques, quand les sujets des Pharaons l'exploitaient peut-être à la recherche de l'ivoire[1].

Ces données paléontologiques témoignent en tout cas de l'existence, sous les limons modernes du Nil, d'alluvions remontant au Pliocène récent et au Quaternaire ancien ou Postpliocène. Par conséquent une vallée creusée au-dessous du niveau actuel des eaux du fleuve existait dès la fin des temps tertiaires : elle atteignait au moins alors vers l'amont les environs de Khartoum; en fait, le Nil devait, déjà à cette époque, avoir ses sources en Abyssinie, comme sa branche actuelle du Nil bleu ou Bahr el Azrek. La capture du haut bassin du Nil blanc ou Bahr el Abiod dans la région des Grands Lacs, capture qui a modifié complètement le régime de la sédimentation nilotique, en substituant à la prédominance des alluvions détritiques grossières, la précipitation exclusive des limons est, comme on va le voir, toute récente et date seulement de la période intermédiaire entre le Paléolithique récent et le Néolithique, c'est-à-dire de la première phase du Quaternaire supérieur ou Néopléistocène.

1. La légende d'Antée fils de la Terre, né en Libye, accumulateur de crânes dans ce pays, traduit selon moi, en langage mythologique, la notion d'ossements fossiles. Il est curieux de constater que la ville où, suivant la tradition, Antée aurait été vaincu par Hercule, la ville d'Antéopolis, présente des sépultures datant de l'époque pharaonique et riches en ossements fossiles. De même à Tanger, ville du Nord du Maroc, dont la fondation légendaire est attribuée à Antée, les anciens connaissaient un gisement d'ossements fossiles : c'est d'un tel gîte que provenait évidemment le squelette d'Antée, long de 60 coudées (30 mètres !), auquel Sertorius fit offrir un sacrifice au dire de Plutarque (Sertorius, III) et de Strabon (XVII).

*
**

La vallée du Nil en Haute-Egypte au Pléistocène et au Néopléistocène (Paléolithique, Néolithique et Enéolithique).

Toute une série de localités de la Haute-Egypte ont fait récemment l'objet d'explorations minutieuses au double point de vue de la Stratigraphie du Quaternaire et de la Chronologie préhistorique. Ce sont notamment : 1° Oued Kéné, entre Siout et Louqsor, étudiée par K. S. Sandford; 2° Nag Hamadi, à 60 kilomètres au Nord-Est de Louqsor, encore dans la province de Kéné; 3° Oued Kom Ombo, entre Edfou et Assouan, dans la province portant le même nom que cette dernière ville : ce second groupe de stations a été décrit par Ed. Vignard. Les résultats de l'ensemble de ces recherches, qui concordent assez bien entre eux, peuvent être ainsi synthétisés.

Chelléo-Acheuléen et Moustérien ancien. — Les Chélléens, les Acheuléens ou Micoquiens et les Moustériens habitèrent successivement les plateaux qui dominent la vallée actuelle du Nil de 400 à 200 mètres. Les stations en place du Paléolithique ancien et moyen se voient encore à la surface de ces hautes terres. Mais des outils provenant de ces établissements ont été entraînés vers la vallée, où ils se retrouvent à l'état roulé dans des alluvions dont ils permettent de déterminer l'âge. En effet, le Nil a sédimenté au-dessus de ses rives une série de terrasses s'étageant en gradins, dont seule la plus élevée et par suite la plus ancienne, située à la hauteur de 50 mètres au-dessus du niveau des eaux actuelles, n'a pas fourni d'industrie lithique et doit en conséquence dater encore du Postpliocène.

A Kéné, la terrasse de 33 mètres renferme des coups de poing du Chelléen et celle de 17 mètres des instruments de l'Acheuléen ou Micoquien.

A Nag Hamadi, ces terrasses, surplombant la vallée de 20 à 8 mètres, ont fourni des outils du Chelléen : à leur surface se voient encore des stations de l'Aurignacien supérieur; par conséquent les gens du Paléolithique récent n'habitaient plus sur les hauts plateaux, mais dans la vallée même sur les terrasses pléistocènes.

A Kom Ombo, des instruments roulés du Chelléen et de l'Acheuléen ont été trouvés dans les mêmes conditions qu'à Nag Hamadi, en un point où le Nil ronge sa berge à 12 mètres de profondeur, dans des alluvions caillouteuses et graveleuses.

Sébilien (Moustérien récent, Aurignacien, Tardenoisien). — En contre-bas de ce premier groupe de terrasses véritables, correspondant à un Nil très puissant, alimenté par de fortes précipitations atmosphériques, qualifiées généralement de pluies diluviennes et remontant au Paléolithique ancien et moyen, se trouvent d'autres gradins qui dominent à peine le thalweg actuel : ces derniers marquent le début de la phase de dessèchement de l'heure présente. D'ailleurs si les gradins sont aujourd'hui cultivés grâce à l'irrigation, les vraies terrasses sont désormais demeurées pour toujours désertiques.

Au Nord de Kom Ombo, à Sébil, Ed. Vignard a distingué trois étapes de cette nouvelle phase de l'évolution de la vallée du Nil :

1° Une étape datant de la fin du Moustérien (Levalloisien), dont les foyers se trouvent dans un limon qui témoigne d'une faible couche d'eau, avec formation de tourbières (Sébilien ancien) ;

2° Une étape correspondant aux établissements situés en contre-bas de ceux de la période précédente, étape dont l'industrie est caractérisée par la juxtaposition d'éclats levalloisiens et d'outils microlithiques, et dont la faune comprend un grand Buffle, un petit Bovin, l'Hippopotame (aux ossements très nombreux), un petit Equidé, le Lion, des Rongeurs, Poissons et Lamellibranches d'eau douce, les restes des uns et des autres se trouvant à la fois dans des sables et dans des kjökkenmöddings, amas de déchets de cuisine de chasseurs et pêcheurs utilisant déjà des broyeurs et des meules de grès destinés à moudre les grains de céréales poussant naturellement dans la contrée (Sébilien moyen) ;

3° Une étape où l'assèchement du pays entraîne les groupements humains très diminués à cantonner auprès des cuvettes, dans le lit même du fleuve, leurs établissements, dont témoignent les stations actuelles de microlithes à facies tardenoisien et d'os travaillé (Sébilien récent).

A Nag Hamadi, ces gradins inférieurs se trouvent de 8 à 6 mètres au-dessus du thalweg actuel : ils ont été sédimentés à l'époque du Paléolithique supérieur (facies aurignacien), alors que l'homme s'était établi sur les terrasses pléistocènes.

A Kéné, un petit gradin dominant de 5 mètres le thalweg renferme encore des outils du Moustérien.

A Siout (Qau), des cimetières dynastiques ont fourni des ossements fossiles, dont le gisement analogue sans doute à celui de Kom Ombo, doit être maintenant recouvert par les limons du Nil, alors qu'il ne l'était pas encore au début des temps historiques. Sa faune comprend aussi le grand Buffle, l'Hippopotame (90 % des os, proportion due à un triage effectué à l'époque pharaonique par des chercheurs d'ivoire déjà en quête d'ivoire fossile), un Equidé, l'Antilope bubale, le Sanglier, la Gazelle.

Ainsi les observations faites à Nag Hamadi et à Siout concordent sur ce point qu'en Egypte, comme dans nos pays, le Paléolithique récent est néopléistocène, c'est-à-dire postérieur à la formation des vraies terrasses pléistocènes et contemporain déjà de dépôts situés sous les alluvions actuelles de la vallée. C'est au cours de cette époque du Sébilien que le Nil, jusqu'alors fleuve torrentueux alluvionnant, est devenu un cours d'eau sédimentant des limons.

Le Sébilien correspond exactement au Capsien de Berbérie : il a pu, comme lui et comme l'Aurignacien de nos pays débuter, je pense, vers l'an 14000, un peu avant la première phase de la période postglaciaire de Scandinavie ; il a disparu vers l'an 9500 de l'Egypte, alors que l'industrie équivalente de l'Ouest cessait d'être en usage au Sud de la Méditerranée occidentale.

La modification fondamentale du régime nilotique qui s'est ainsi produite vers la fin du Paléolithique récent ou le début du Mésolithique, a été la conséquence de phénomènes de captures, réalisés par étapes successives. Déterminés par une phase d'ultime soulèvement du continent africain, ces phénomènes ont entraîné l'approfondissement du lit du fleuve jusqu'au niveau de la base des limons comblant aujourd'hui le thalweg ; ils ont précédé l'épisode d'actif remblaiement qui se poursuit encore aujourd'hui.

Néolithique, Enéolithique et Période historique. — Les limons du Nil, en Haute-Egypte, ont, suivant Charles Audebeau bey, de 7 à 10 et 12 mètres de puissance, leur épaisseur étant plus importante encore dans le Nord de la Basse-Egypte. Leur exhaussement est, d'après cet ingénieur, de 10 centimètres par 100 ans, d'Assouan à la pointe du Delta, c'est-à-dire le long d'un ruban de 4 à 16 kilomètres de largeur.

Dans la Haute-Egypte, l'ère des limons nilotiques a donc duré, à mon avis, environ 10.000 ans, période qui correspond en gros au Néolithique, à l'Enéolithique et à l'Epoque historique.

En dessous des limons, depuis Assouan jusqu'au Sud de Memphis, les sondages ont révélé la présence de 30 mètres de galets, graviers et sables quaternaires. Ces formations offrent une épaisseur

beaucoup plus grande vers le centre du Delta et vers le littoral que plus au Sud. Elles sont sans doute les mêmes que celles où ont été découverts des ossements de Mammifères postpliocènes à Oued Halfa en Nubie : d'ailleurs, comme je l'ai rappelé plus haut, la faune quaternaire ancienne d'Oued Halfa à *Equus sivalensis* a été retrouvée dans une tombe de l'époque pharaonique à Antéopolis, au Sud de Siout (Haute-Egypte).

Des stations humaines des civilisations successives de l'âge des limons sont connues en Haute-Egypte, les unes datant du Néolithique (9500-7500) (El Badari, non loin de Siout), les autres de l'Enéolithique ancien (7500-5000) (Négadah, etc.). A Toukh, près d'Abydos, en Haute-Egypte, J. de Morgan a décelé dans des kjökkenmöddings énéolithiques des restes d'Antilopes bubale et hippotrague (*Bubalis boselaphus* et *Hippotragus equinus Bakeri*), de Mouflon à manchettes (*Ammotragus lervia*), de Bœuf, de Mouton et de Chèvre.

Deux étapes successives du Néolothique ont été récemment distinguées en Haute-Egypte sous les noms de Tasien et de Badarien; de même deux stades de l'Enéolithique ancien ont reçu les dénominations d'Amratien et de Gerzéen, qui ont pour équivalent le Kubanien de Nubie; enfin l'Enéolithique moyen et récent de la Thébaïde a été appelé Semainien.

Avec l'Enéolithique moyen (5.000-3.500), le centre de la civilisation égyptienne émigre dans le Delta, où des terres émergées occupent désormais largement la place d'un ancien golfe méditerranéen.

*
**

III. — Le Delta au Postpliocène, au Pléistocène et au Néopléistocène (Néolithique et Enéolithique).

A la fin du Pliocène, le niveau de la mer s'élevait, par rapport au 0 actuel, à une altitude relative d'environ 180 mètres, cote peu différente de celle indiquée pour le Calabrien de nombreuses régions méditerranéennes.

La phase d'affaissement continental qui finit ainsi avec le terme ultime du Tertiaire fut suivie d'une période de soulèvement au début du Quaternaire.

Cependant le golfe méditerranéen de la Basse-Egypte s'avançait encore jusqu'à Memphis, au moins par intermittence au Quaternaire ancien et moyen (Postpliocène et Pléistocène). C'est que, en compensation du mouvement général d'exhaussement du sous-sol de l'Egypte, le Delta fut, pendant tout le cours de la dernière ère géologique, le théâtre de phénomènes d'affaissements. Ceux-ci sont manifestes à Alexandrie (port submergé de Pharos), au lac Bourlos, à Tanis, au lac Menzaleh (envahi par la mer au xv[e] siècle).

D'une part, la constatation de cette tendance à l'affaissement du sous-sol du Delta, d'autre part, l'observation de l'épaisseur des limons nilotiques et de la puissance des graviers et sables sous-jacents, bien plus considérable dans la Basse-Egypte que dans la Thébaïde, nous éclairent sur les conditions physiques de la vallée inférieure du Nil aux temps préhistoriques et protohistoriques.

Vraisemblablement il y eut même liaison, au point de vue géologique, entre l'affaissement du sous-sol du Delta et l'épaisseur relativement considérable des alluvions détritiques, puis des limons de la Basse-Egypte : c'est là d'ailleurs une loi générale du mouvement des compartiments relativement mobiles de l'écorce terrestre, où l'accumulation sédimentaire paraît être au moins l'une des causes de la descente des fonds.

G. Schweinfurth a signalé la découverte, sous 24 mètres de limons, à Damiette, de poteries, de briques et d'un crâne humain remontant au Néolithique. J. H. Breasted en a conclu que l'âge de la Pierre polie avait commencé en Egypte en 16.000 av. J.-C. : ainsi se trouvaient déjà notablement réduites les évaluations antérieures de O. Montelius et de A. Evans, qui reportaient à 20.000 avant notre ère le début du Néolithique dans la vallée du Nil; le calcul de J. H. Breasted est basé sur un exhaussement séculaire de 150 millimètres pour le sol de la Basse-Egypte.

De même que la chronologie courte est maintenant de plus en plus admise, au lieu de la chronologie longue, pour les temps historiques par les égyptologues, de même la tendance à réduire les évaluations de durée des époques néolithiques et énéolithiques est manifeste chez les archéologues qui s'occupent de la Préhistoire et de la Protohistoire de la vallée du Nil, à la suite des remarques de A. Moret sur la rapidité d'évolution des civilisations successives dans le Nord-Est africain.

La conclusion de J. H. Breasted, basée sur les observations de Damiette, restait dès lors en opposition avec ces déductions générales récentes. Mes calculs, qui, pour la Basse-Egypte, tiennent compte de l'affaissement du sous-sol concomitant à la sédimentation, fixent une durée approximative de 10.000 ans pour l'ère de formation des limons dans toute la contrée : ce chiffre, obtenu en faisant état initialement des dépôts de Haute-Egypte, cadre avec la manière de voir actuelle des égyptologues.

Le constant affaissement du sous-sol du Delta et l'accumulation des limons du Nil en Basse-

Egypte ont rendu à peu près impossible les fouilles archéologiques dans cette région.

Aussi est-ce seulement aux environs du Caire que les recherches du Père Bovier-Lapierre ont permis de suivre, notamment dans les coteaux de l'Abassieh, la succession des phases lithiques préhistoriques. Comme en Haute-Egypte, l'homme s'est ici d'abord installé sur les plateaux, puis il est descendu sur les terrasses de la vallée au fur et à mesure que le niveau des eaux s'est abaissé. Ses instruments de pierre subsistent en place dans des établissements d'autant plus élevés qu'ils sont plus anciens; ils se retrouvent roulés dans les alluvions des terrasses qui se formaient alors en contre-bas des stations humaines de même âge. La succession du Chelléen, de l'Acheuléen et du Moustérien est la même en Moyenne Egypte et que le Haut-Pays; le Sébilien (14.000-9.500) est connu de Tourah et d'Hélouan, le Néolithique (9.500-7.500) de la première couche archéologique à El Omari, près d'Hélouan, l'Enéolithique ancien (âge de Négadah) (7.500-5.000) de la deuxième couche d'El Omari.

Le Néolithique ancien de Basse-Egypte a été nommé Merimdien (équivalent du Tasien) et l'Enéolithique moyen, Maadien.

La civilisation ne se développe effectivement dans le Delta qu'avec l'Enéolithique moyen (âge d'Abousir el Melek) (5.000-3.500) : c'est alors seulement que l'émersion de la Basse-Egypte paraît avoir été suffisamment large pour permettre l'épanouissement d'une vraie culture, toute nouvelle d'ailleurs pour la vallée du Nil. Au Néolithique, comme à l'Enéolithique ancien, le milieu humain était demeuré, sur l'antique Terre de Misraïm, de caractère essentiellement africain hamitique. Avec la large émersion du Delta, l'infiltration des Asiatiques, par l'isthme de Suez, s'est trouvée grandement facilitée, en même temps que d'ailleurs les progrès de la navigation permettaient à des navires de mer, venant du Proche Orient, de remonter le fleuve plus ou moins haut : telles sont les causes qui déterminèrent alors de profondes transformations sociales chez les hôtes de la vallée du Nil. Notre documentation sur cette phase préhistorique et surtout sur celle qui la suivit, à l'Enéolithique récent ou protohistorique (3.500-3.200) repose en partie sur l'interprétation nouvelle des figurations des palettes de schistes et des manches en ivoire de couteaux de silex rassemblés dans les musées; malgré la provenance incertaine de ces pièces, la chronologie relative des unes et des autres a pu être récemment établie avec une certaine précision. Toutefois c'est surtout l'interprétation critique des traditions que nous ont transmis les textes pharaoniques les plus anciens, textes des Pyramides, etc., qui a permis aux égyptologues modernes, en s'appuyant sur les progrès de la sociologie, de restituer la succession des événements prédynastiques.

Le plus ancien monument historique égyptien, qui nous donne une chronologie des faits notables dont le Delta fut le théâtre, est la pierre du musée de Palerme, qui provient sans doute du temple d'Héliopolis, en Basse-Egypte, au Nord de Memphis. Elle mentionne minutieusement les caractères annuels des crues, comme elle indique les noms des prédécesseurs de Ménès.

L'aménagement hydraulique de la vallée du Nil en Egypte remonte en effet à des temps fort reculés. Les travaux qui consistaient à creuser des bassins pour emprisonner les eaux d'inondations furent tout d'abord établis à Assouan, à 1.200 kilomètres de la mer, puis de proche en proche jusqu'au Delta. Or, ces organisations étaient déjà entièrement réalisées avant l'établissement des plus anciennes villes de la Basse-Egypte, telles que Tanis, comme l'a fait remarquer Ch. Audebeau bey. Les anciens Egyptiens avaient très tôt constaté que les sels du sol, montés par capillarité, grâce au développement des crevasses dans ces bassins pendant les jachères d'été, étaient dissous ensuite dans la masse d'eau d'inondation et, grâce à elle, rejetés annuellement à la mer.

La salinité des eaux des lagunes du Delta, proches de la Méditerranée, est donc due surtout aux apports du fleuve : les nappes d'eau littorales égyptiennes ne sont pas les résidus d'avancées marines, isolées plus ou moins tardivement par des cordons côtiers. La faune du lac Menzaleh, par exemple, compte un curieux Poisson d'eau douce, *Syngnathus algeriensis*, rattaché il est vrai à un genre marin, mais appartenant à une espèce connue seulement ailleurs dans les eaux d'un fleuve algérien, la Seybouse, depuis l'embouchure jusqu'à 80 kilomètres dans l'intérieur des terres.

Hormis les effets des affaissements du sous-sol, le rivage méditerranéen de l'Egypte n'a subi que des déplacements insignifiants du fait de l'alluvionnement, puisque le Delta ne gagne guère sur la mer qu'un mètre de largeur par an. Par conséquent il y a 5.000 ans, à l'aurore des temps historiques, le littoral était seulement à 5 kilomètres au Sud de son emplacement actuel et il y a 10.000 ans, vers le commencement des temps néolithiques, il se trouvait à peine à 10 kilomètres dans la même direction, ce que confirme d'ailleurs la découverte, dans le sous-sol même de Damiette, des traces d'un établissement de l'âge de la Pierre polie.

Les études hydrologiques poursuivies depuis 1908 en vue du développement rationnel de la

culture du coton en Basse-Egypte ont démontré l'existence, dans le sous-sol du Nord du Delta, de couches d'argile imperméable, empêchant l'ascension vers la surface du sol de la nappe d'eau souterraine maintenue à 0 m. 50-3 m. de profondeur (sondages de la Bahr el Mandoura).

En Egypte, comme au Sahara et en Berbérie, le Kouschito-Hamite a eu en quelque sorte le génie inné de l'utilisation rationnelle de l'eau, conséquence de sa parfaite adaptation à un milieu en voie de dessèchement : originellement ce génie de l'eau a été intimement lié par lui à des rites magiques, dont la trace s'est constamment maintenue ensuite au cours de son évolution sociale; toutefois l'organisation politique de l'Egypte, ayant à sa base un grand problème d'hydraulique, est le fait d'Asiatiques disciplinant les efforts de collectivités d'aborigènes africains.

***

IV. — La dépression du Fayoum au Pléistocène et au Néopléistocène (Paléolithique et Néolithique).

A l'Ouest de la vallée du Nil, dans le désert Libyque, à la latitude de la Basse et de la Moyenne Egypte, l'érosion éolienne, se surimposant à l'activité chimique d'eaux souterraines de pays calcaires, a accentué le creusement de toute une série de cuvettes, qui, en participant aux mouvements tectoniques récents de l'ensemble de la région, ont fini par descendre maintenant au-dessous du niveau de la mer à — 2 mètres (Oued Natroun), — 40 mètres (Fayoum), — 70 mètres (oasis d'Aradj), — 30 mètres (oasis de Siouah). La dépression du Fayoum était la plus célèbre de toutes au temps d'Hérodote; connue sous le nom de lac Moeris et passant pour receler une tranche d'eau de 90 mètres de hauteur, elle était considérée comme creusée de mains d'homme et destinée à recevoir le trop-plein des eaux de la crue du fleuve. Le fond de la cuvette du Fayoum, qui n'a cessé en réalité d'être occupé depuis le Néolithique par les eaux plus ou moins marécageuses du Birket el Keroun, ne fut pourtant pas atteint par la mer plio-quaternaire, malgré la faible altitude du seuil de 23 mètres interposé entre ses bas-fonds et la vallée du Nil : la région du Moeris a donc subi tardivement des oscillations dont la résultante a été un affaissement de son sous-sol par rapport à celui de la Moyenne Egypte.

Miss Gertrude Caton-Thompson et Miss E. W. Gardner ont montré en 1929 que deux lacs ont successivement recouvert le fond de la dépression du Fayoum au Quaternaire, le premier, remontant au Paléolithique moyen (Moustérien) et ayant eu son niveau oscillant entre 40 et 23 mètres, le second, contemporain du Néolithique et ayant vu sa surface descendre de 23 mètres à — 4 mètres : ces deux phases lacustres furent séparées par une période d'assèchement.

Au Néolithique, la population hamitique du Fayoum habitait des villages étagés au-dessus du lac Moeris; elle consacrait son activité à tailler et polir des haches en silex et à fabriquer une céramique grossière, non décorée, consistant en bols et vases d'argile rouge à bord supérieur noirci par une cuisson effectuée dans la cendre. Ne connaissant aucun métal et ne confectionnant pas encore de palettes en schiste, les sédentaires des rives du Moeris avaient déjà domestiqué le Cochon, la Chèvre, le Bœuf. Les hôtes du Fayoum se nourrissaient aussi de Poissons du lac. Ils ont laissé sur place des coquilles de Mollusques marins à la fois de la Méditerranée et de la mer Rouge. Ces hommes de l'âge de la Pierre polie cultivaient les terres fertiles du Fayoum avec des pics et des charrues à socs en silex; ils semaient de l'Orge et du Blé d'une espèce africaine, moissonnaient avec des faucilles également en silex et conservaient leurs grains dans de grands paniers enfouis en terre.

Les dépôts de fond du Fayoum ont fourni des ossements d'*Elephas africanus*, *Hippopotamus amphibius*, *Bubalis lelwel*, *Oryctolagus cuniculus*, etc. qui indiquent une faune néolithique.

Le lac Moeris historique n'a certainement pas eu la hauteur d'eau que lui attribue Hérodote. Peut-être, comme l'a suggéré G. Hug, les affirmations du voyageur grec sont-elles l'écho d'une tradition se rapportant aux temps protohistoriques, où il est possible qu'un lac ait pu, dans ce fond de cuvette, servir de réservoir pour emmagasiner l'excès des crues, hypothèse compatible avec l'ancienneté de construction des bassins recueillant dans toute la vallée égyptienne les eaux d'inondation.

***

La dépression de Kharga (Haute-Egypte) au Postpliocène, au Pléistocène et au Néopléistocène (Paléolithique et Néolithique).

La Haute-Egypte comporte, comme la Basse et la Moyenne Egypte, une série d'oasis situées dans le désert Libyque à Kharga, Dakhel, etc. La plus importante d'entre elles, l'oasis de Kharga, a fait l'objet de recherches récentes de Miss Caton-Thompson au point de vue géologique et préhistorique. La dépression qui l'abrite est passée par les étapes ci-après :

1° Formation de dépôts de sources (travertins cristallins) des plateaux, sans trace d'industrie, ni de faune (Postpliocène);

2° Erosion et remblaiement par des dépôts éoliens sous un climat sec, sans trace d'industrie;

3° Précipitation de dépôts de sources (travertins vacuolaires), avec coups de poing de l'Acheuléen;

4° Erosion et sédimentation par des oueds (alluvions) et des sources (travertins), avec coquilles de Mollusques d'eau douce et restes d'industrie de l'Acheuléen et du Levalloisien;

5° Formation de dépôts de sources (travertins) avec outils du Présébilien (Sébilien ancien de Vignard), traduisant une influence moustérienne évoluée ayant persisté au Paléolithique récent;

6° Desséchement graduel pendant lequel l'homme s'établit sur un gradin à 7 mètres d'altitude autour de sources dont les dépôts, de 9 mètres de puissance, formés d'argiles, de limons et de sables, renferment à leur base un outillage du Présébilien, tandis qu'au sommet, sur un ancien sol, subsistent des instruments de l'Atérien (facies moustérien très évolué déjà reconnu en Berbérie et caractérisé par ses pointes sans pédoncule, ses pointes à pédoncule, ses pointes en feuille de laurier et ses disques);

7° Localisation de l'eau sur les plateaux dans des mares autour desquelles se cantonnent les établissements du Capsien et du Capsien-Tardenoisien (Sébilien moyen et Sébilien récent de Vignard), tandis que dans les mares mêmes se précipitent des limons renfermant aujourd'hui des meules dormantes et des molettes, témoignage du prélude à une organisation agricole;

8° Exploitation du silex au Néolithique;

9° Desséchement des sources et disparition de tout établissement humain;

10° Réoccupation des oasis sous la XVII[e] dynastie.

Ainsi l'oasis de Kharga serait passée par des phases de sécheresse vers la fin du Postpliocène ou le début du Pléistocène (phase 2), vers la fin du Pléistocène récent ou le début du Néopléistocène (Présébilien-Atérien) (phase 6), enfin après le Néolithique (phase 9). Il est permis de penser que cette troisième phase n'a pas commencé immédiatement après le Néolithique : elle a dû plutôt débuter après l'Enéolithique et même après l'époque de l'Ancien empire memphitique, dont les campagnes en Libye révèlent la richesse en troupeaux de cette contrée aujourd'hui désertique.

Les périodes d'humidité, alternant à Kharga avec les épisodes de sécheresse, correspondraient donc au Paléolithique ancien et moyen (phases 3, 4 et 5), puis au Paléolithique récent, au Mésolithique, au Néolithique, à l'Enéolithique et aux âges du Royaume thinite et de l'Ancien empire memphitique (phases 7 et 8). Ces deux grandes périodes d'humidité de Kharga auraient été contemporaines des deux lacs qui se sont succédé dans la cuvette du Fayoum, comme il a été rappelé plus haut.

Ce serait pendant la seconde de ces phases humides que se seraient développés les courants humains qui propagèrent au Sahara les vieilles cultures égyptiennes, dont la trace est aisément discernable par exemple sur les gravures rupestres des rochers du djebel Ouenat, aux confins de l'Egypte, du Soudan anglo-égyptien, de la Libye italienne et de l'Afrique équatoriale française. Ces monuments rupestres découverts par le Prince Kemal el Dine et commentés par l'abbé H. Breuil, témoignent en effet de la persistance des influences qui, à partir de la vallée du Nil, se sont exercées, à travers l'actuel désert de Libye, au Sébilien-Capsien (groupe I de H. Breuil), au Néolithique (groupe III), à l'Enéolithique ancien (groupe V *a*), à l'Enéolithique moyen (groupe V *b* 1), à l'Enéolithique récent protohistorique et aux temps des monarchies thinites et memphitiques (groupe V *b* 2), ainsi que j'ai cru pouvoir l'établir récemment. Les peintures d'In Ezzan, au Sud du Tassili des Azdjer, les gravures d'In Habiter et de Tel Issaghen, au Fezzan, témoignent également de l'importance des influences égyptiennes sur la société saharienne demeurée cependant toujours au stade néolithique.

*
**

L'Egypte est passée, aux temps préhistoriques, protohistoriques et historiques anciens, par les mêmes stades de l'outillage lithique et de l'industrie des métaux que l'Europe, à des époques dont la durée a souvent pu être déterminée avec précision : Paléolithique ancien (Chelléen, Acheuléen); — Paléolithique moyen (Moustérien); — Paléolithique récent et Mésolithique (avec les facies spéciaux du Présébilien ou Sébilien ancien, de l'Atérien, du Capsien ou Sébilien moyen, du Capsien-Tardenoisien ou Sébilien récent) (14.000-9.500); — Néolithique (âge du Fayoum) (9.500-7.500); — Enéolithique ancien (âge de Négadah) (7.500-5.000); — Enéolithique moyen (âge d'Abousir el Melek) (5.000-3.500); — Enéolithique récent ou protohistorique (âge d'Hiéraconpolis) (3.500-3.315); — âge du Bronze (Royaume thinite, Ancien empire memphitique, Première période intermédiaire, Moyen empire thébain, Deuxième période intermédiaire, Première moitié de l'époque du Nouvel empire thébain) (3.315-1.350).

La vallée du Nil, déjà creusée à la fin des temps pliocènes, a, par suite de captures successives vers l'amont, atteint la zone des pluies équatoriales à peu près à la fin du Sébilien moyen, c'est-à-dire du Paléolithique supérieur. Auparavant

les dépôts alluvionnaires de ce cours d'eau formèrent des terrasses et gradins, dont les plus élevés (50 mètres) sont antechelléens et les plus bas (33 à 8 mètres) chelléo-acheuléens, moustériens et sébiliens. Au fur et à mesure que le niveau du fleuve s'abaissait, les établissements humains se transportaient des plateaux devenus désertiques sur les terrasses émergeant dans la vallée. Dès que le Nil reçut l'eau des Grands Lacs, ses inondations périodiques couvrirent de limons son lit majeur au Mésolithique, puis au Néolithique.

Les dépressions situées à l'Ouest du Nil (Fayoum, Kharga) ont passé par des alternances de phases d'humidité (phases pluviales ou diluviennes) et de phases de sécheresse : première période pluviale (Postpliocène); première période sèche (fin du Postpliocène ou début du Pléistocène); deuxième période pluviale (Paléolithique ancien et moyen); deuxième période sèche (Présébilien et Atérien); troisième période pluviale (Sébilien, Sébilien-Tardenoisien, Néolithique, Enéolithique, début de l'âge du Bronze). Le parallélisme entre l'évolution des cuvettes du désert Libyque et la vallée égyptienne du Nil s'établit aisément : la terrasse postpliocène de 50 mètres remonte à la première période pluviale; les terrasses de 33 à 8 mètres du Chelléen, de l'Acheuléen et du Moustérien ancien datent de la deuxième période pluviale (lac paléolithique du Fayoum); les gradins de 8 à 5 mètres au-dessus du Nil avec industries du Sébilien et du Sébilien-Tardenoisien, ainsi que les limons d'inondation du Néolithique, de l'Enéolithique et de la période historique ancienne correspondent à la troisième période pluviale (lac néolithique du Fayoum).

Les Hamites établis semble-t-il dès la fin du Pléistocène ou le début du Néopléistocène sur les Hauts-Plateaux de l'Afrique équatoriale, commencèrent à descendre le long de la vallée pendant cette troisième période pluviale, qui vit la capture des Grands Lacs par le Nil. A l'Enéolithique ces Africains creusaient déjà des bassins pour recueillir précieusement l'eau des inondations et peut-être aux temps protohistoriques ont-ils tenté d'aménager en réservoir la dépression du Fayoum.

Le Delta ne devint en tout cas un grand centre de civilisation que vers le milieu de l'Enéolithique, grâce à la venue d'Asiatiques utilisant la navigation méditerranéenne et exerçant une véritable hégémonie sur les groupements de Hamites déjà organisés.

L'affaissement à peu près constant du sous-sol de la Basse-Egypte depuis le début des temps quaternaires a été cause de l'enfouissement, sous de puissants dépôts de limons, des témoins d'une civilisation qui, si elle ne correspond pas aux débuts purement africains de la culture égyptienne, a du moins imprimé profondément son influence dans le traditionalisme cher aux sujets des Pharaons.

***

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

A. Moret, Des clans aux Empires; le Nil et la Civilisation égyptienne ; *in* l'Evolution de l'Humanité, Bibliothèque historique de synthèse de H. Berr, La Renaissance du Livre, Paris, 1925 1926. — Histoire de l'Orient, fascicules I, II ; *in* Histoire ancienne de L. Clotz, Les Presses de France, 1929-1930. — L'Egypte pharaonique *in* Histoire de la Nation égyptienne, de Gabriel Hanotaux, L. Plon, Paris, 1932 (Généralités sur la Préhistoire et la Protohistoire de l'Egypte).

H. Breuil, L'Afrique préhistorique, *Cahiers d'Art*, V, 1930, p. 449.

Ed. Vignard, Une nouvelle industrie lithique, le Sébilien, *Bull. Soc. préhist. franç.*, XXV, 1928, p. 220 — Stations paléolithiques de la carrière d'Abou el Nour, près de Nag Hamadi, *Id.*, XXVII, 1930, p. 301 (Haute-Egypte).

K. S. Sandford, The pliocene and pleistocene deposits of Wadi Qena and of the Nile valley between Luxor and Assiout (Qau), *Quart. Journ. Geol. Soc.*, LXXXV, 1929, p. 493. — K.-S. Sandford et W.-J. Arkell, Paleolithic Man and Nile-Faiyum Divide : a study of the region during Pliocene and Pleistocene Times, Univ. Chicago, *Oriental Inst. Publ.*, X, 1929, Prehistoric Surv. Egypt. and Western Asia I, 94 p., 12 pl. (Haute-Egypte et Fayoum).

Elinior W. Gardner, The recent Geology of the Northern Fayum Desert, *Geol. Mag.*, LXIV, 1927, p. 386. — Gertrude Caton-Thompson et E. W. Gardner, Recent Work on the Problem of Lake Moeris, *Geogr. Journ.*, LXXIII, 1929, p. 20.

G. Caton-Thompson, The Royal anthropological Institue's prehistoric reseach expedition to Kharga Oasis, Egypt, *Man*, XXX, 1931, p. 77 et XXXII, 1932, p. 129.

O. Menghin, The stone ages of North Africa, with spécial reference to Egypt, *Bull Soc. Roy. Géogr. Egypte*, XVIII, 1932, p. 9 (Bibliographie depuis 1925, p. 23-25 et tableau des concordances chronologiques, p. 26-27).

L. Joleaud,
Professeur à la Sorbonne.

LES ESSENCES FORESTIÈRES EXOTIQUES

M. R. HICKEL, Ingénieur agronome, ancien Conservateur des Eaux et Forêts, membre de l'Académie d'Agriculture vient de publier une *Dendrologie forestière*[1]. Le but de cet ouvrage n'est pas de donner une description de tous les arbres et arbustes qui existent en France, mais seulement d'indiquer les caractères distinctifs, l'aire d'habitation, les exigences au point de vue du sol et du climat des végétaux indigènes ou exotiques susceptibles d'être utilisés pour les boisements ou pour les plantations d'alignements.

L'auteur estime qu'il peut être avantageux d'employer en France des essences, dont le bois a des qualités différentes de celui de nos essences indigènes, qui peuvent mieux prospérer que ces dernières dans des conditions particulièrement défavorables ou qui résistent mieux qu'elles aux atteintes du bétail et du gibier, ainsi qu'aux attaques des parasites.

M. Hickel donne des détails très intéressants sur l'époque à laquelle les arbres exotiques ont été introduits en France ou en Europe, sur leur pays d'origine, sur les qualités de leurs bois, sur leur résistance aux conditions dans lesquelles ils se trouvent dans notre pays.

Je voudrais résumer brièvement dans cet article les renseignements qu'il donne à cet égard sur les essences les plus connues ou sur celles dont l'introduction en France paraît la plus désirable.

Pour plus de clarté, je grouperai ces arbres d'après les contrées dont ils sont originaires[2].

***

EUROPE

Le *Marronnier d'Inde* nous vient du Sud-Est de l'Europe (Balkans) et de l'Asie occidentale (Caucase); il a été introduit en 1615.

Le Sapin de Grèce (*Abies cephalonica*) est originaire de la Grèce et de la péninsule balkanique (1824), le *Pinsapo* de l'Espagne méridionale (1839), le *Pinus peuce*, très rustique, de Macédoine et de Bulgarie (1839), le *Pin leucoderme*, à l'écorce fissurée, en énormes plaques, de Dalmatie, de Bosnie, d'Herzégovine, de la Calabre et de la Basilicate (1844).

L'Europe méridionale nous a donné le *Genévrier sabine*, qui croît également en Asie mineure et au Caucase, l'Europe orientale (Alpes orientales, Tatras, Transylvanie) le *Pin mugho*, qu'on plante dans les parties rocailleuses des jardins, la Grèce et l'Asie mineure le *Genévrier à drupes*, très ornemental; nous devons à la Grèce et à la région des Balkans le *Quercus ægilops* ou *macrolepis*, à l'écorce formée de grandes écailles, le *Quercus macedonica*, espèce voisine du précédent.

Le *Quercus conferta*, à l'écorce finement gerçurée, croît en Italie, en Autriche et en Hongrie.

Le Pin laricio (*Pinus nigra*) occupe une aire très étendue, d'Espagne au Taurus et du Danube, aux environs de Vienne, à l'île de Pantelleria (37° Lat. N.). Dans ce vaste habitat, il affecte des formes variées qui ont reçu des noms différents :

Pin noir d'Autriche, dans la Basse-Autriche (Wienerwald), la Styrie, la Carinthie. Il a été introduit en France sous cette forme et utilisé pour les reboisements en Champagne, sur les plateaux du Berry, dans les Alpes, en Sologne, etc. Très rustique et très frugal, il réussit bien sur les terrains calcaires et dolomitiques, où il atteint 30 à 35 mètres de hauteur; il améliore le sol, grâce à son couvert épais et à son feuillage touffu, d'un vert sombre, qui donne d'abondants détritus.

Pin de Salzmann, en Espagne (sierras de Cazorla et de Segura, serrania de Cuenca); dans le Sud de la France, des Pyrénées orientales aux Garrigues. Sous cette forme, il vient aussi bien sur les terrains siliceux que sur les calcaires.

Pin de Corse, où il atteint 45 à 50 mètres de hauteur et croît entre 850 et 1700 mètres d'altitude; introduit sur le continent en 1774.

Pin de Calabre (Calabre, Sicile, Pantelleria), remarquable par la beauté de son port, atteint jusqu'à 50 mètres de hauteur, préfère comme le précédent les terrains siliceux, introduit en France, en 1819 par M. de Vilmorin.

Pin du Taurus ou *de Caramanie* (Asie mineure, Crimée), introduit en France en 1798.

***

AFRIQUE

La flore de l'Afrique du Sud ne renferme pas de grands arbres, mais l'Afrique du Nord nous a fourni quatre espèces intéressantes.

Le *Cèdre de l'Atlas*, qu'on trouve en Algérie et au Maroc et qui atteint souvent 40 à 50 mètres de hauteur, découvert en 1826, passe pour

1. R. HICKEL, *Dendrologie forestière*, un vol. in-8°, 252 pages avec 24 planches et 304 figures. Paul Lechevallier et fils, Paris, 1932 (Prix : 75 francs).

2. Les chiffres placés en parenthèses qui suivent les noms des essences indiquent la date de leur introduction en France, pour celles qui sont originaires d'Europe, ou en Europe, pour celles qui proviennent des autres parties du monde.

avoir été introduit en France en 1842, mais il a dû l'être bien avant. 250 hectares ont été plantés sur le versant méridional du mont Ventoux, de 1861 à 1864, et ont donné de magnifiques peuplements dont les produits sont très appréciés.

Le Sapin des Babors (*Abies numidica*), qui croît entre 1.600 et 2.000 mètres dans un massif montagneux de la Petite Kabylie, est un très bel arbre d'ornement, très rustique, à feuillage très dense (1862).

Le Chêne zen (*Quercus Mirbeckii*), qu'on trouve non seulement en Afrique, mais encore dans l'extrême sud de l'Espagne et dans les Algarves, est une espèce très rustique, analogue à notre chêne rouvre dont il a l'écorce.

Le *Pin des Canaries*, introduit en Espagne et sur le littoral de Provence, est remarquable par la rectitude de son fût et par la hauteur de sa cime; il convient au reboisement des calcaires où ne vient pas le Pin maritime.

*
**

ASIE OCCIDENTALE

A) **Asie mineure et Syrie.**

En dehors des Genévriers sabine et à drupes qui se trouvent à la fois en Europe et en Asie, l'Asie mineure et la Syrie ont fourni à l'Europe huit essences remarquables.

Le *Platane d'Orient* est originaire d'Asie mineure, d'où il s'est répandu par la culture en Perse et en Afghanistan. Hérodote rapporte que Xerxès, ayant rencontré en Lydie, non loin de Sardes, un magnifique platane, le fit orner de colliers et de bracelets d'or et qu'il en confia la garde à un de ses soldats de la cohorte, dite des Immortels [1]. Le Platane paraît avoir été introduit en Gaule par les Romains; il disparut de France au Moyen Age et n'y fut réintroduit qu'au XVIe siècle. Sa tige est droite et cylindrique; nue jusqu'à 10 et 20 mètres, elle se ramifie et se termine par une cime d'une grande envergure. Il prospère dans les pays de plaine, sur les sols légers, frais et même humides. Son bois présente beaucoup d'analogies avec celui du hêtre, mais s'en distingue par des maillures plus larges et plus nombreuses.

Le *Cèdre du Liban* qui croît dans les montagnes de Syrie et dans la chaîne du Taurus, soit pur, soit en mélange avec le Sapin de Cilicie, a été introduit en France au XVIe siècle; mais il a bientôt disparu et n'a été réintroduit qu'en 1733 par Bernard de Jussieu. Ce bel arbre, dont la cime couvre une vaste surface, atteint jusqu'à 40 mètres de hauteur et 8 mètres de circonférence à la base; il est abondamment répandu dans les parcs et y donne souvent des semis.

Le *Liquidambar*, de la famille des Hamamélidacées, grand arbre aux feuilles palmatilobées, croît non seulement en Asie mineure et en Syrie, mais aussi en Asie orientale et dans l'Amérique du Nord (1750).

Le *Sapin de Cilicie* est originaire des chaînes du Taurus, de l'Antitaurus, de l'Amanus et du Liban (1853); très rustique, il est assez répandu dans les plantations d'ornement.

Le *Sapin de Nordmann*, espèce voisine du Sapin pectiné, très commun dans les parcs et jardins, vient du Caucase occidental et du Nord de l'Asie mineure (1840).

L'*Epicéa d'Orient*, également originaire du Caucase occidental, du Taurus et des bords de la mer Noire, à feuillage, dense, très élégant, atteint jusqu'à 50 mètres de hauteur (1837). Il résiste bien à la sécheresse.

De la Méditerranée orientale, nous vient le Pin rude (*Pinus brutia*), à l'écorce dure et rougeâtre, qui atteint 25 mètres de hauteur. On le trouve en Crète, à Rhodes, à Chypre et en Grèce, sur l'Askuphos.

Le Cyprès toujours vert (*Cupressus sempervirens*) est aussi originaire du bassin oriental de la Méditerranée (Grèce, Rhodes, Samos); c'est une essence précieuse pour le reboisement des terrains secs et arides de la Provence et pour constituer des abris contre le vent : sa croissance est rapide et son bois est d'excellente qualité.

B) **Sibérie.**

L'Epicéa de Sibérie (*Picea obovata*) aux ramules grêles, aux minces aiguilles, croît en Sibérie jusqu'à l'Iénissei; on le trouve aussi dans le Nord et l'Est de la Russie.

C) **Himalaya.**

Trois arbres introduits en France au XIXe siècle nous viennent de la grande chaîne qui sépare l'Inde du Thibet.

Le *Cèdre deodara* croît dans la partie occidentale de l'Himalaya où il se rencontre entre 1.300 et 3.000 mètres d'altitude. Moins rustique que les Cèdres de l'Atlas et du Liban, il réussit surtout dans le Sud de la France; sa croissance rapide, la beauté de son feuillage clair, aux reflets changeants, en fait un bel arbre d'ornement, qui peut atteindre jusqu'à 50 mètres de hauteur (1822).

Le Pin élevé de l'Himalaya (*Pinus excelsa*), arbre de grande taille, à croissance rapide, se rencontre

1. HÉRODOTE, VII, 31.

dans l'Ouest et le Sud de la chaîne, entre 1.600 et 4.000 mètres; il peut atteindre 50 mètres de hauteur. Appartenant à la zone des Chênes à feuilles persistantes, il ne peut réussir que dans les régions chaudes. Son feuillage bleuté, la longueur de ses aiguilles l'ont fait apprécier dans les plantations d'ornement (1823).

L'*Epicéa Morinda* aux ramules grêles et clairs, au port pleureur, très rustique et de croissance rapide, est aussi très ornemental. Il est originaire de l'Ouest de l'Himalaya (Afghanistan, Kachmir, Népaul).

D) **Asie orientale.**

J'ai déjà mentionné le Liquidambar, comme un arbre de cette contrée.

Le *Paulownia,* aux belles fleurs en grappes terminales, rustique et de croissance très rapide, nous vient de la Chine centrale et méridionale (1634). La Chine orientale nous a donné le *Gingko biloba,* aux branches recourbées qui lui donnent une allure bizarre; c'est le seul résineux qui, avec le Mélèze et le Taxodium, perde ses feuilles en hiver (1730).

Le Thuya d'Orient (*Biota orientalis*), de la famille des Cupressinées, est originaire de la Chine centrale et occidentale; il ne dépasse pas 15 mètres de hauteur, est touffu et branchu (1737). C'est aussi de la Chine centrale et méridionale et d'Indochine que vient le *Cyprès funèbre,* arbre très ornemental, au port conique, qui atteint 30 mètres de hautetur.

La Chine nous a donné encore le *Sophora,* bel arbre, aux fleurs blanches, parfois teintées de pourpre, qui s'élève jusqu'à 20 et 25 mètres; sa cime est ample et bien fournie, son feuillage foncé. Le premier pied a été planté par Bernard de Jussieu, en 1747, au Jardin des Plantes.

L'*Ailante glanduleux* (faux Vernis du Japon) est également originaire de la Chine; cet arbre, à l'écorce lisse, ne dépasse pas 20 mètres de hauteur. Il pousse très rapidement, mais ses fleurs et ses feuilles, lorsqu'on les froisse, exhalent une odeur fort désagréable (1751).

Le *Diospyros kaki,* de la famille des Ebénacées, vient aussi de Chine; ses grandes et larges feuilles prennent à l'automne une teinte écarlate et ses fruits rouges sont appréciés de certains gourmets.

C'est le Japon qui nous a fourni les quatre essences dont les noms suivent[1].

Le *Pinus densiflora,* appelé au Japon et en Corée pin rouge, à cause de son écorce rouge-orangée au sommet, atteint 30 à 35 mètres de hauteur (1854); son allure générale rappelle le Pin d'Alep.

Le Mélèze du Japon (*Larix leptolepis*) croît dans le Japon central entre 1.700 et 2.400 mètres d'altitude et s'élève jusqu'à 30 mètres de hauteur; il est assez répandu en France dans les reboisements (1861).

Une Cupressinée, le *Thuyopsis dolabrata* est commun dans les forêts humides et ombreuses du Hondo où il croît entre 800 et 1.800 mètres d'altitude, soit pur, soit en mélange avec d'autres essences et y atteint 30 mètres d'élévation. Son bois léger, tendre, de couleur jaunâtre, est employé pour les constructions, les traverses de chemins de fer, les ponts. Son port et son feuillage luisant l'ont fait introduire dans les jardins en France, mais sa croissance y est lente (1853).

Le Hinoki (*Cupressus obtusa*), dont l'écorce pèle en longues lanières, est considéré au Japon comme celui des Conifères qui fournit le meilleur bois; sa croissance est lente, il fructifie sous le climat de Paris (1851).

L'aire du Plaqueminier (*Diospyros lotus*) s'étend de l'Asie occidentale au Japon; cet arbre, dont la végétation est lente, ne dépasse pas 15 mètres de hauteur. Il a des fleurs petites, rougeâtres ou verdâtres, des fruits globuleux, de couleur jaune, qui, comme ceux du kaki, ne sont comestibles que lorsqu'ils sont devenus blets (XVIe siècle).

Le *Cryptomeria* (*Sugi* des Japonais), est originaire du Japon et de la Chine méridionale; il forme surtout au Nord du Hondo des massifs d'une grande étendue, entre 150 et 1.900 mètres d'altitude. Il peut atteindre jusqu'à 60 m. de hauteur, dans les sols frais, profonds et donne un bois dur, odorant, à peu près dépourvu d'aubier, très apprécié au Japon (1844).

Diverses espèces de *Magnolias,* aux feuilles vertes luisantes et aux fleurs odorantes, généralement blanches, se rencontrent en Asie orientale et dans l'Himalaya.

C'est aux missionnaires que nous sommes redevables d'un grand nombre de sujets provenant de Chine, qui ont enrichi nos collections de plantes vivantes et nos herbiers.

***

AMÉRIQUE DU NORD

A la fin du XVIIIe siècle et dans la première moitié du XIXe une pléiade de prospecteurs parcoururent la côte du Pacifique, en vue de la re-

1. La flore du Japon est extrêmement riche en Conifères. M. HICKEL fait remarquer qu'on n'y trouve pas moins de 32 espèces de *Pinacées,* dont 20 lui sont exclusivement propres.

cherche d'espèces nouvelles. Cependant déjà dès le XVIIe siècle la côte atlantique et le Canada avaient été l'objet de nombreuses explorations.

A) **Côte atlantique.**

Le Thuya du Canada ou Cèdre blanc (*Thuya occidentalis*) s'étend du 65° au 90° Long. W et du 30° au 45° Lat. N, dans le Canada et les Etats-Unis; c'est une essence très rustique, qui dégage une forte odeur aromatique. Elle peut être utilisée pour les clôtures et les abris contre le vent; sa taille ne dépasse pas 20 mètres (1534).

L'aire du *Platane d'Occident* est comprise, d'une part, entre le 75° (lac Champlain) et le 105° Long. W., d'autre part, entre le 30° et le 45° Lat. N. Ce bel arbre, dont la hauteur atteint 40 à 50 mètres, a une croissance énorme en diamètre; il est très hygrophile. Introduit en France en 1636, il a disparu de nos collections et n'a été réintroduit que récemment.

Le Cyprès chauve de la Louisiane (*Taxodium distichum*), dont la hauteur atteint jusqu'à 50 mètres, au feuillage vert et léger, est très ornemental; il ne vient que dans les terrains frais, humides, marécageux, assez fréquemment submergés. Son habitat, dans son pays d'origine, va de l'Océan atlantique au 98° Long. W et du Delaware à la Floride (1640).

Le *Genévrier de Virginie*, appelé par les Américains cèdre à crayons, s'élève jusqu'à 30 mètres; il est très répandu dans les vieux parcs (1664) [1].

Le Copalme (*Liquidambar styraciflua*) ou *sweet gum* croît du Massachusetts à l'Arkansas et à la Floride. C'est un très bel arbre d'ornement dont les feuilles prennent à l'automne des teintes extrêmement variées : jaunes, orangées, pourpres, écarlates. Il atteint une hauteur de 45 mètres (1681).

L'aire du Tulipier (*Liriodendron tulipifera*) s'étend de l'état de New-York au Missouri. Son port majestueux, ses fleurs en forme de tulipes, ses feuilles, qui rappellent la lyre antique, en font un bel arbre d'ornement, qu'on pourrait utiliser dans les plantations urbaines (fin du XVIIIe siècle).

Les diverses espèces de *Caryas* (*C. alba, tomentosa, porcina, amara*), Hickories, sont répandues presque toutes du Canada à l'Alabama et de l'Atlantique au Mississipi; elles sont rustiques et donnent d'excellents bois (1691 et 1750).

M. Hickel ne mentionne pas moins de 16 espèces de Chênes propres à l'Est de l'Amérique du Nord [1]. Je me bornerai à en citer sept, qui sont toutes à feuilles caduques, à l'exception du Chêne écarlate, dont les feuilles sont persistantes.

L'aire des *Chênes rouge* (*Quercus subra*), *des marais* (*Q. palustris*), *écarlate* (*Q. coccinea*) est sensiblement la même, du S.-E. du Canada au 35° Long. N. et de l'Océan à la *Prairie* (vallée supérieure du Mississipi). Les tiges de ces trois espèces ont une hauteur de 25 à 30 mètres; leur croissance est rapide. Leurs feuillages sont également découpés et prennent à l'automne des teintes pourpre foncé, surtout prononcées chez le Q. coccinea et le Q. rubra. Tous les trois sont rustiques et très décoratifs.

Le Chêne de Banister (*Q. ilicifolia*) croît du Maine à la Caroline du Nord et de l'Atlantique à l'Ohio et au Kentucky. Ses feuilles prennent à l'automne une belle teinte écarlate, mais sa ramification est touffue et les tiges ne dépassent pas 8 mètres de hauteur. Il peut donc être utilisé comme remise à gibier, d'autant que les faisans sont très friands de ses glands (1800).

L'aire du Chêne saule (*Q. Phellos*) va de New-York au golfe du Mexique et de l'Atlantique au Texas, en passant par le Tennessee et le S.-E. de l'Etat du Missouri. C'est un arbre des stations humides, au feuillage étrange, jaune rougeâtre à l'automne, à l'écorce lisse; il réussit très bien aux environs de Bordeaux (1923).

Le Chêne blanc (*Q. alba*) occupe une aire très étendue, de la vallée du Saint-Laurent à la Louisiane et à la Floride et, d'autre part, de la Prairie et de l'Iowa à l'Atlantique. Très belle espèce, de 30 mètres de hauteur, dont les feuilles deviennent rouges en automne (XVIIIe siècle).

Le Chêne à grandes feuilles (*Q. macrocarpa*) croît de la vallée du Saint-Laurent au lac Winipeg et du Montana au Texas et à la Pensylvanie. Très rustique, il est ornemental avec ses énormes feuilles cunéiformes (0 m. 10 à 0 m. 45) et sa large cime. Il atteint jusqu'à 50 mètres de hauteur et son bois est le plus dur de ceux de tous les Chênes américains (1811).

Je ne mentionnerai que trois espèces de Pins sur les 9 rangées par M. Hickel dans la région orientale de l'Amérique du Nord.

Le Pin Weymouth (*Pinus strobus*) a été introduit en France au XVIe siècle; disparu ensuite, il a été introduit à nouveau en 1705. Son aire

1. La firme Faber a créé près de Nuremberg un massif de *Juniperus virginiana*, d'une surface de 6 hectares, en 1870, en vue de la fabrication des crayons.

1. En réalité, d'après M. HICKEL, le nombre des espèces de chênes en Amérique du Nord atteint son maximum dans l'Ouest. Le nombre des espèces propres à l'Ouest augmente du Nord au Sud et le maximum se trouve au Mexique où l'on trouve plus de 80 espèces endémiques.

comprend une partie du Canada et une vaste étendue dans les Etats-Unis, depuis le Saint-Laurent et le S.-E. du Manitoba, au nord, jusqu'au nord de la Géorgie, au sud, et depuis le Minnesota, l'Illinois et le Tennessee, à l'ouest, jusqu'à l'océan Atlantique à l'est. Il vient sur les sols siliceux, profonds et frais, s'accommode même des fonds humides tourbeux, à l'exclusion des argiles compactes et des calcaires. Ce pin à cinq feuilles, au feuillage léger, forme une belle pyramide, à la cime allongée et aiguë, de 35 à 40 mètres d'élévation. Il est cultivé dans les Vosges sur une grande échelle. Son bois, léger et tendre, est employé pour la menuisserie, les caisses d'emballage, la sculpture, la fabrication des allumettes.

L'aire du Pin à résine (*Pinus taeda*) s'étend du New Jersey à la Floride et au Texas. Ce pin à trois feuilles raides peut atteindre 40 à 50 mètres de hauteur. On l'emploie pour la menuiserie sous le nom de *Pitchpine* et on en extrait aussi la résine (1713).

Le Pin rigide (*Pinus rigida*) est un pin à trois feuilles qui croît au Canada et aux Etats-Unis, du Nouveau Brunswick à la Géorgie jusqu'à l'Ontario et au Kentucky. La hauteur moyenne de sa tige est de 25 mètres; son aspect général rappelle celui du Pin laricio. Il réussit mieux dans la région parisienne et dans le Sud-Ouest que dans le Centre de la France (1750).

Le Pavia (*Æsculus Pavia*), petit arbre de 10 à 12 mètres, à fleurs en grappes d'un beau rouge, a donné par hybridation avec le Marronnier d'Inde, le Marronnier à fleurs rouges (*A. rubicunda*). On le trouve dans les parcs et les jardins (1711).

Deux Erables de l'Est-Amérique sont utilisés en France, où ils ont été introduits au XVIIIe siècle, comme arbres d'ornement. L'un, l'*Acer dasycarpum*, à l'écorce gris clair, au beau feuillage argenté, très rustique, est employé dans les villes pour les plantations d'alignement. L'autre, l'*Acer saccharinum*, dit Erable à sucre, à l'écorce grise, écailleuse, aux fleurs vertes en corymbe, au feuillage qui revêt en automne de belles teintes jaunes, orangées ou écarlates, est utilisé dans les avenues. Son aire s'étend de l'embouchure du Saint-Laurent à la Georgie, l'Alabama et le Texas; son bois est excellent. C'est le véritable Erable à sucre, quoique l'A. dasycarpum en fournisse également.

Le Peuplier de la Caroline (*Populus angulata*) est un arbre de très grande taille, qui n'est guère planté en France que dans le Sud-Ouest (XVIIIe siècle).

Le *Catalpa* ou *Bignonier* croît de la Georgie à la Floride et au Mississipi. Il s'élève majestueusement, en forme pyramidale, jusqu'à 10 ou 15 mètres de haut; ses fleurs sont blanches, tachetées de pourpre avec deux raies jaunes. Il est recherché comme arbre d'ornement et très rustique (1726).

Le *Magnolia à grandes fleurs*, aux feuilles persistantes, ovales, coriaces et luisantes, aux fleurs odorantes d'un blanc mat, velouté, larges de 2 décimètres et composées de 9 à 12 pétales est un très bel arbre d'ornement. Il végéte assez mal aux environs de Paris et serait mieux à sa place dans le Sud-Ouest (1837). Le *Magnolia acuminata*, dont les feuilles, de couleur jaune verdâtre, sont caduques, est plus rustique et de croissance rapide (1837).

B) **Côte du Pacifique.**

L'Ouest des Etats-Unis et une partie du Canada nous offrent 17 espèces intéressantes, une Juglandacée, quatre Cupressinées, deux Taxodinées et dix Abiétinées[1].

Le Noyer noir (*Juglans nigra*) occupe une aire très vaste, de la Prairie à la Floride. Il atteint jusqu'à 50 mètres de hauteur, son écorce noirâtre et profondément fissurée est caractéristique. On l'emploie fréquemment le long des avenues dans les villes; il est rustique et sa croissance est rapide (1630).

Le *Cyprès de Lambert* (*Cupressus macrocarpa*), ne se rencontre que dans une aire très restreinte autour de la baie de Monterey (Californie). Il est rustique et a une croissance extraordinairement rapide; ses longues branches, inclinées sensiblement à 45°, lui permettent de résister au vent de la mer et de former d'excellents abris.

Le *Cyprès de Lawson*, au port conique, à la flèche souvent défléchie, croît dans les sols frais des vallées, le long de la côte du Pacifique, du Sud de l'Orégon au Nord de la Californie. C'est un bel arbre, à croissance rapide, très décoratif, souvent planté dans les jardins, tantôt à l'état isolé, tantôt formant des haies ou des rideaux d'abris. Son bois tendre, lustré, odorant, est solide, durable et se polit bien (1854).

Le *Libocèdre décurrent* ou *Incense cedar* occupe une aire assez étendue sur les chaînes côtières de l'Orégon et de la basse Californie. Sa croissance est rapide; il est rustique et s'accommode de tous les terrains. Sa cime est étroite et affecte la forme d'un fuseau; il pousse très droit jusqu'à 20 ou 25 mètres de hauteur (1853).

Le Thuya de Lobb (*Thuya plicata*) croît le long

1. Le groupe des essences répandues dans l'Ouest de l'Amérique du Nord se prolonge dans tout le Mexique et jusqu'au Guatemala.

de la côte, depuis l'Alaska jusqu'au cap Mendocino (Californie) et dans les Montagnes Rocheuses (Idaho, Montana). Il préfère les sols frais des vallées et s'élève jusqu'à 1.800 mètres d'altitude. Son port est conique, sa ramification très dense; sa flèche verticale atteint 50 à 60 mètres de hauteur; il est rustique et donne de nombreux semis naturels. Son bois à grain fin, dépourvu de résine, aromatique, est durable et facile à travailler; on en fabrique des poteaux d'huisserie, des traverses, des ponts, des bardeaux, des canots et les *totems* des Indiens (1853).

L'aire du *Sequoia sempervirens* comprend une bande étroite d'environ 700 kilomètres de l'Orégon au comté de Monterey. C'est une espèce de basse altitude, de régions à climat doux, où les brouillards sont fréquents ou presque continuels, très sensible au froid; il lui faut des sols frais et profonds. Il peut atteindre 100 mètres de hauteur. Son bois tendre, léger, homogène, à grain fin, est très durable et employé à une foule d'usages (1840).

Le Wellingtonia (*Sequoia gigantea*), *big tree* des Américains, occupe une trentaine de stations sur le versant ouest de la Sierra Nevada, entre 1.300 et 2.400 mètres d'altitude. Il affecte une forme conique, son feuillage est sombre et touffu, sa croissance très rapide; il est assez rustique. Très bel arbre d'ornement, il n'a pas un bois qui présente les qualités du S. Sempervirens (1853). Le parc national de Yosémite renferme plus de 560 Sequoias giganteas, répartis en trois groupes différents; ces arbres présentent l'aspect d'épaisses colonnes quasi cylindriques, de 45 à 75 mètres de hauteur et de 5 à 12 mètres de diamètre en moyenne à la base. M. Delacour en a noté cinq qui mesurent 68, 90, 93, 103 et 110 mètres de hauteur[1].

Le Sapin de Douglas (*Pseudotsuga Douglasii*) ou Douglas vert occupe une aire très étendue depuis l'île de Vancouver jusqu'au Nord de la Californie, dans les Etats de Washington et d'Orégon. Il atteint facilement 70 à 100 mètres de hauteur; il est rustique, mais supporte mal le couvert. Sa ramification est très touffue, ses aiguilles persistent 8 ou 10 ans. Il n'est pas exigeant à l'endroit du sol, mais redoute les terrains très secs ou compacts. Sa croissance est extrêmement rapide. Son bois est dur, élastique et résistant (1827)[2].

Le Sapin de Vancouver (*Abies grandis*) croît depuis l'île de Vancouver jusqu'au cap Mendocino, dans la Cascade Range et le nord de la Sierra Nevada, ainsi que dans les Montagnes Rocheuses (Idaho et Montana). Il atteint 90 mètres de hauteur; sa croissance est prodigieuse, il est très rustique, réussit bien dans les terrains d'alluvion et dans les sables frais (1831).

Le Sapin noble (*Abies nobilis*) a également son habitat dans la chaîne côtière de la Cascade Range. Il est rustique, mais sa croissance est assez lente. Son feuillage cendré, parfois bleu clair, en fait un bel arbre d'ornement (1831).

Le sapin concolore (*Abies concolor*) est une espèce des Montagnes Rocheuses, qu'on trouve dans le Colorado, l'Arizona, l'Utah et le Nouveau Mexique, entre 1.000 et 2.700 mètres d'altitude. Il est remarquable par ses longues aiguilles, d'un gris bleuté, lorsqu'il est jeune; il est rustique, mais, en plaine, sa croissance, rapide au début, se ralentit beaucoup. C'est néanmoins un arbre d'ornement superbe (1851).

Le Sapin lasiocarpe (*Abies Lowiana*) est beaucoup plus intéressant; il est encore plus rustique et sa croissance est extrêmement rapide. Son feuillage présente une certaine analogie avec celui du précédent, il atteint jusqu'à 80 mètres de hauteur (1851).

On trouve le Sapin magnifique (*Abies magnifica*) dans la Cascade Range et la Sierra Nevada, entre 1.500 et 3.300 mètres d'altitude. Il a presque les mêmes caractères que l'A. nobilis.

L'aire de l'Epicéa de Menziès ou de Sitka (*Picea sitchensis*), en anglais *Tideland spruce*, est comprise entre l'océan Pacifique et 80 kilomètres de la côte, depuis l'île Kadiak (Alaska) jusqu'au cap Mendocino. Cet arbre croît à partir des bords de la mer jusqu'à 2.000 mètres d'altitude; il réclame un sol et un climat humides où sa croissance est très rapide, s'accommode mal des plaines dans lesquelles le sol ou le climat sont secs. La beauté de son feuillage vert foncé en dessus, à raies bleutées en dessous, en fait un bel arbre ornemental (1831).

L'Epicéa piquant (*Picea pungens*) croît dans les Montagnes Rocheuses (Wyoming, Utah, Colorado, Nouveau Mexique), entre 1.800 à 3.000 mètres d'altitude. Très rustique, il convient aux altitudes élevées où il supporte bien les chaleurs et la pleine lumière; les teintes bleu clair de ses aiguilles lui donnent un aspect décoratif qu'on recherche dans les parcs et jardins. Sa croissance est lente en plaine; il atteint 25 à 50 mètres de hauteur (1861).

L'*Epicéa d'Engelmann* se rencontre dans les Montagnes Rocheuses, depuis la Colombie britannique jusque dans le Nouveau Mexique, ainsi que dans la Cascade Range, en Orégon, entre 1.800

1. Voir dans la *Revue générale des Sciences* du 15 juin 1931 la description, d'après M. DELACOUR, des Parcs nationaux des Etats-Unis et du Canada, p. 330 à 333.

2. Il ne faut pas confondre le *P. Douglasii* avec le *P. glauca* (Douglas bleu du Colorado) espèce beaucoup moins intéressante, à cause de sa croissance beaucoup plus lente et de sa moindre résistance aux conditions de notre climat.

et 3.000 mètres. Il atteint jusqu'à 50 mètres de hauteur, est rustique, mais croît lentement au début. Comme le P. pungens, il peut rendre de grands services aux altitudes élevées (1861).

Le *Pin de Coulter*, originaire de la Californie, recherché pour ses aiguilles très longues, d'un vert grisâtre, est rustique, mais sa croissance est lente. Il ne dépasse pas 25 mètres de hauteur (1832).

C'est également en Californie, dans la région de Monterey, que croît le *Pinus insignis;* sa cime s'élève jusqu'à 30 mètres. Il se plaît aux bords de la mer, sur les terrains sablonneux; il est très répandu en Bretagne, où il se montre très rustique, mais réussit moins bien dans le Nord et le Centre de la France (1833).

C) **Canada et Centre des Etats-Unis.**

Le *Robinier faux-acacia*, répandu dans toute l'Amérique du Nord, a été introduit en France, en 1601, par le médecin Robin, 56 ans après le Thuya du Canada, la première essence importée d'Amérique. Le Robinier est précieux par sa rusticité, sa croissance rapide, son aptitude à rejeter de souches et à produire des drageons, comme de souche et à produire des drageons, comme à la carrosserie et à beaucoup d'autres emplois. On s'en sert pour la fixation des talus des routes et des terrains en pente; comme arbre d'ornement, il est apprécié pour ses belles fleurs blanches odorantes, en grappes bien fournies. Il peut atteindre 20 à 25 mètres de hauteur.

L'aire de l'*Erable negundo* s'étend de l'Alaska à la baie d'Hudson et au Labrador, au Nord, à l'Arizona et au Nord du Mexique, au Sud. Très rustique, de croissance très rapide dans sa jeunesse, il est peu exigeant au point de vue du sol; mais il ne dépasse pas 15 à 20 mètres de hauteur et reste toujours branchu. Il est devenu extrêmement commun dans les parcs où l'on recherche surtout ses variétés à fleurs panachées. Mais il ne convient, ni aux reboisements, ni aux plantations d'alignement (1688).

Le Sapin Baumier (*Abies balsamea*) occupe une aire très étendue, du Nord du Labrador et de la baie d'Hudson au lac du Grand-Ours, jusqu'au Minnesota, au Michigan et à la Pensylvanie; on le trouve aussi dans les montagnes, en Virginie. Il est assez répandu comme arbre d'ornement, bien que sa croissance ne soit pas rapide; il a une aptitude particulière à se marcotter (1697).

Le Févier (*Gleditschia triacanthos*) est originaire de l'Est de l'Amérique; c'est un bel arbre d'ornement, fréquemment planté dans les parcs et les avenues, peu exigeant à l'endroit du sol, mais qui préfère les terrains frais et profonds. Son bois est dur et dense. Grâce à ses épines énormes, aiguës et dures, il est apte à la confection de clôtures infranchissables. Sa tige peut s'élever jusqu'à 45 mètres (1700).

La Sapinette blanche (*Picea canadensis*) croît du Labrador à l'Alaska, au Nord, des Grands Lacs aux Alleghanys, au Sud. Cet arbre ne dépasse guère 30 mètres de hauteur; son emploi est indiqué dans les climats froids. Il produit un bois léger et tendre. Il en existe des variétés à feuillage bleuté, d'un bel effet décoratif (1700).

La Sapinette noire (*Picea nigra*) s'étend, au Sud, jusqu'aux Grands Lacs et aux Alleghanys, comme l'espèce précédente, au Nord, du Labrador au fleuve Mackensie. Elle n'atteint que 20 à 30 mètres de hauteur, ses aiguilles sont de couleur cendrée, ce qui la fait assez rechercher (1700).

Le Mélèze d'Amérique (*Larix americana*) se rencontre, au Canada, de la baie d'Hudson à l'embouchure du Mackensie et, aux Etats-Unis, jusqu'au Minnesota, à l'Illinois, à l'Indiana et à la Pensylvanie. Ses feuilles sont minces et de couleur vert clair, ses fleurs femelles rouge violacé; il atteint 20 à 25 mètres de hauteur. Bien qu'il soit assez répandu en France, les spécimens ne sont pas très bien venants et leur croissance est lente (1737).

Le Bouleau à canots (*Betula papyrifera*) a une aire assez étendue de l'Alaska à la baie d'Hudson et au Labrador, jusqu'au Montana, au Nord du Nebraska et en Pensylvanie. Il atteint 30 mètres et plus de hauteur; son écorce blanche et rosée s'exfolie. Il est assez répandu comme arbre d'ornement; c'est avec son écorce que les Indiens font leurs canots et une foule d'objets, particulièrement des récipients (1750).

L'aire du Pin de Banks (*Pinus banksiana*) s'étend de la Nouvelle-Ecosse au lac du Grand-Ours et aux Montagnes Rocheuses, au Nord, et autour des Grands Lacs, au Sud. C'est un arbre de taille moyenne (20 à 25 mètres), dépourvu de beauté; on l'a beaucoup prôné pour le reboisement des landes et des sols pauvres, mais les essais effectués en France n'ont pas été encourageants (1785).

D) **Mexique.**

La seule espèce intéressante à signaler est le *Taxodium mucronatum* (Cyprès chauve du Mexique) qu'on confond souvent avec le T. distichum. Il en existe des spécimens colossaux, comme le célèbre Cyprès de Santa Maria de Tule qui mesure plus de 50 mètres de circonférence. On en voit quelques sujets dans les jardins botaniques de Naples et de Turin.

*
**

L'Amérique du Sud ne nous offre que deux espèces intéressantes : l'*Araucaria du Brésil*, dont on pourrait peut-être tenter la culture dans nos départements du Sud-Ouest et l'*Araucaria imbricata*, originaire des Andes du Chili, introduit en France en 1795. Cette dernière espèce se montre rustique jusque dans le Nord de la France et donne des graines fertiles dans le Finistère.

L'Australie possède trois espèces d'Arancarias, la Nouvelle-Calédonie en a quatre, la Nouvelle-Guinée une seule.

Les *Eucalyptus* et les *Acacias* d'Australie pourraient être essayés dans les parties les plus chaudes de nos départements méditerranéens. L'*Acacia dealbata* est cultivé pour ses fleurs dans l'Ouest et dans le Midi.

*
**

Comme on a pu s'en rendre compte par les détails que j'ai donnés, c'est au XVI^e^ siècle que commencèrent chez nous les introductions d'espèces exotiques, autres que les arbres fruitiers, lesquels ont été importés de l'Orient en Europe dès l'antiquité. Encore peu nombreux au XVII^e^ siècle, les apports augmentèrent au XVIII^e^, grâce à Lemonnier, à Duhamel du Monceau et à Michaux.

Duhamel avait déjà commencé à cultiver des arbres exotiques dans ses domaines du Loiret. A la fin du XVIII^e^ siècle et au commencement du XIX^e^ furent créées les collections d'Yves Toussaint, Catros, près de Bordeaux, de Mme Aglaé Adanson à Balaine près de Moulins-s.-Allier, d'Ivoy à Geneste, des Vilmorin à Verrières et aux Barres (Loiret).

Les collections de Pépin à Harcourt, de Lavallée à Segrez, d'Allart à Angers, de Thuret à Antibes, de Kronberg à Malzéville, près de Nancy, furent créées et développées, de 1852 à 1894. A cette dernière date, Maurice de Vilmorin commençait l'installation du vaste *fruticetum* des Barres, aujourd'hui réuni au domaine des Barres, donné par la famille de Vilmorin à l'Etat et actuellement dirigé par M. Pardé, dont la compétence, en matière d'essences exotiques, est hors de pair.

L'ouvrage de M. Hickel contient des détails des plus intéressants sur le développement de l'introduction des exotiques en France et sur la distribution des essences forestières les plus remarquables dans tout le globe. Je n'ai pas besoin d'ajouter que les caractères distinctifs de chaque essence, leur patrie d'origine, la date à laquelle ils nous sont parvenus, le parti qu'on peut en tirer, soit dans les parcs ou jardins, soit dans les plantations d'alignement, ou enfin dans les reboisements, les qualités de leur bois sont indiqués avec le plus grand soin. La lecture de cet ouvrage est donc des plus instructives pour tous ceux qu'intéressent les arbres exotiques.

Paul Buffault,
Conservateur des Eaux et Forêts.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Astronomie.

Esclangon. — Dix leçons d'Astronomie. — 1 *vol. in-8° de* 108 *p., avec* 21 *pl. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris,* 1933 (*Prix : br.,* 25 *fr.*).

Ce petit livre du savant directeur de l'Observatoire de Paris, est un ouvrage de vulgarisation, admirablement illustré, qui sera d'une lecture facile et agréable à tous ceux que ne laissent pas indifférents les grands problèmes que soulève la question de l'Univers.

Au cours de ses leçons l'auteur examine donc brièvement les problèmes posés et résolus par l'Astronomie et surtout les prodigieux résultats obtenus depuis une trentaine d'année par l'emploi des moyens modernes d'investigation.

La première leçon montre l'importance de l'Astronomie, son rôle dans la philosophie et les sciences et dans le progrès général de la civilisation.

Dès la deuxième leçon, abandonnant les considérations générales, l'auteur pénètre plus directement dans l'étude des moyens employés et surtout des résultats obtenus en laissant de côté les conceptions anciennes pour se borner à l'astronomie moderne, et signaler en premier lieu les idées que les savants ont pu acquérir sur la structure et la constitution de l'univers.

Après avoir ainsi montré la faible place que tient le système solaire dans l'espace et la distance prodigieuse des étoiles qui ne nous sont connues que par la lumière qu'elles émettent, l'auteur montre dans une troisième leçon que cette lumière peut être étudiée sous deux points de vue correspondant à ce qu'on appelle la spectroscopie et la photométrie.

L'auteur se trouve donc maintenant, dans la quatrième leçon, en mesure de parler des éclats apparents et absolus des astres et de l'évolution des étoiles.

Les cinquième et sixième leçons entretiennent le lecteur des étoiles variables et des étoiles nouvelles et temporaires. Après avoir évolué parmi le monde des étoiles et des nébuleuses lointaines, l'auteur revient au système solaire, aux planètes et à l'âge de la terre.

Parmi les objets que le ciel offre à notre contemplation, les comètes sont assurément parmi les plus étranges et les plus singuliers, et font l'objet de la huitième leçon.

La neuvième leçon aborde des sujets de haute philosophie en traitant de l'évolution de l'univers dans son passé et dans son avenir, et aussi de l'énergie et de la matière.

La dixième leçon enfin, indique la place que l'astronomie française occupe dans les études célestes et l'auteur en profite pour signaler ses moyens scientifiques et ses besoins qui sont grands. L. P.

2° Sciences mathématiques.

Risser et **Traynard. — Les principes de la statistique mathématique,** *fasc. IV du tome I du* Traité du Calcul des probabilités et de ses applications, de E. Borel. — 1 *vol. de* 183 *p. Gauthier-Villars, éditeurs, Paris* (*Prix : br.,* 45 *fr.*).

Il serait bien difficile de dire ce qui restera d'une façon définitive des travaux des statisticiens contemporains, ou plutôt des mathématiciens qui s'efforcent de constituer un corps de doctrine. On ne peut nier qu'ils ne négligent rien pour offrir à tous ceux qui ont à manipuler des données d'expériences un grand choix de méthodes et de formules. L'ensemble de ces travaux théoriques est exposé dans ce volume dont la publication a suivi, et aurait dû précéder le volume de la même collection *Applications à la démographie et à la biologie* de M. Risser.

Mais il faut louer les auteurs d'avoir pris la précaution d'indiquer au lecteur que la tâche la plus difficile lui incombe et que nul ouvrage ne saurait le dispenser du choix à faire eu égard aux données dont il dispose et au but qu'il se propose. C'est là le problème vraiment délicat à résoudre et le lecteur ne saurait trop méditer les cinquante lignes de la conclusion.

Quoi qu'il en soit, cet ouvrage didactique rendra les plus grands services à tous les étudiants ès sciences économiques et à toutes les personnes qui ont à s'occuper de recherches statistiques. Il y a 20 ans, un certain nombre d'examens supposaient la connaissance des principales méthodes statistiques et les malheureux candidats ne savaient trop à qui s'adresser pour obtenir sur ce sujet les éclaircissements désirables. Aujourd'hui cette lacune est comblée et une série d'ouvrages remarquables sont à la disposition des chercheurs.

Le volume analysé qui complète heureusement le tome I du grand ouvrage de M. E. Borel : *Les principes de la théorie des probabilités,* est dû à la collaboration de MM. Traynard et Risser. Le premier a exposé dans cinq premiers chapitres sous le titre général *Séries statistiques* tout ce que l'on peut dire des tableaux de nombres, des représentations graphiques, des moyennes des moments du polygone binomial et des courbes de Pearson. Les différents schémas du problème des urnes, l'analyse des phénomènes complexes par l'étude et la décomposition des courbes de fréquence sont, depuis les travaux de Pearson, des questions désormais classiques dont l'exposé systématique trouve ici sa forme définitive.

M. Risser s'est chargé d'exposer dans la deuxième partie sous le titre général *Corrélation, Covariation* les questions plus nouvelles ou moins connues, en France du moins, où les travaux de Francis Galton

commencent seulement à attirer l'attention des spécialistes.

M. Risser a effectué ici un travail considérable de coordination, d'exposition, de méthodologie. Il fait ressortir nettement ce que l'on doit entendre par dépendance de deux séries statistiques et en arrive à la notion de liaison stochastique qui est à la base de tous les travaux sur la corrélation.

M. Risser ne néglige pas de nous donner des exemples du traitement des séries statistiques à double entrée.

On trouve ensuite une belle étude de la loi de Laplace Gauss et le rapprochement de ces questions avec des problèmes résolus antérieurement par divers mathématiciens ne manque pas d'intérêt. Enfin une analyse substantielle des dernières recherches de MM. Steffensen et Gulberg d'après des conférences faites à l'Institut Henri-Poincaré termine le volume.

L. P.

*
**

Montel (Paul). — **Leçons sur les fonctions univalentes ou multivalentes.** — 1 *vol. de* 155 *p., de la « Collection de Monographies sur la Théorie des Fonctions » de* M.-E. Borel (*Prix* : 40 *fr.*). *Gauthier-Villars, éditeurs, Paris*, 1933.

L'étude des fonctions peut se diviser en deux parties : l'examen des singularités qui les caractérisent, et donnent à celles d'un même groupe leur individualité propre et ensuite l'examen de leurs propriétés communes dans les régions de régularité. C'est à ce dernier objet qu'est consacré ce volume qui reproduit avec certaines modifications des leçons professées à la Sorbonne pendant l'hiver de 1929. Il constitue un essai de classification des fonctions analytiques suivant leur ordre de multivalence.

On sait quelle solidarité unit les fonctions analytiques qui dans un domaine commun ne prennent pas certaines valeurs dites exceptionnelles ou ne les prennent qu'un nombre borné de fois. Parmi ces dernières les fonctions dont l'ordre de multivalence est borné, forment une classe particulière de fonctions liées par des rapports les plus simples.

Parmi elles se trouvent les fonctions univalentes dont l'étude est à la base de la théorie de la représentation conforme. En outre, substituées à la variable elles laissent invariant l'ordre de multivalence d'une fonction.

Certaines familles des fonctions univalentes, par exemple, l'ensemble des fonctions holomorphes et univalentes dans le cercle unité ou l'ensemble des fonctions méromorphes et univalentes, à l'extérieur de ce cercle, ont fait l'objet de nombreuses recherches et possèdent les propriétés remarquables qui sont exposées au chapitre IV. Les fonctions univalentes sont aussi caractérisées par des propriétés extrémales dont l'étude fait l'objet du chapitre VI. L'ouvrage est terminé par une note due à M. H. Cartan, établie sur la possibilité d'étendue aux fonctions de plusieurs variables complexes la théorie des fonctions univalentes, et renferme en particulier des recherches de M. Dieudonné et de M. Marty.

L. Potin.

*
**

Poirée (J.). — **L'Algèbre, la Géométrie, l'Arithmétique, la Trigonométrie à la portée de tous.** — *Volumes in-8° avec figures.*

I. **Calcul algébrique et Equations**, 57 *p.* 15 *fr.*, 1933.

II. **Etude de la variation des fonctions**, 45 *p.*, 15 *fr.*, 1933.

III. **Nombres entiers, Fractions, Calculs approchés**, 97 *p.*, 25 *fr.*, 1932.

IV. **Géométrie (élémentaire : plane et dans l'espace, conique)**, 117 *p.*, 20 *fr.*, 1931. *Gauthier-Villars à Paris.*

Le rôle éducatif de l'Enseignement secondaire est en parité avec son rôle instructif. L'Enseignement primaire confère la mentalité de l'absolu (les lois physiques ne peuvent qu'être *simples*), l'Enseignement secondaire ouvre l'esprit à cette notion que nos connaissances sont relatives, éphémères : vérité aujourd'hui, erreur demain (compressibilité des gaz), en matière de connaissances acquises. La formation intellectuelle que donne l'Enseignement secondaire comprendra donc, en matière scientifique, l'exposé d'un ensemble qu'il est nécessaire de savoir, et des digressions plus ou moins étendues sur des sujets moins importants, digressions qui auront surtout pour but d'exercer les facultés mentales.

Un exemple type est celui du programme de la classe de Mathématiques élémentaires. Au point de vue de son rôle éducatif, le programme actuel qui comporte l'enseignement des dérivées et fort peu de chose quant à l'arithmétique, équivaut à un programme de la fin du xix^e^ siècle, où l'on traitait les questions de maximum et de minimum par des voies détournées, ainsi que la cinématique. Au point de vue constructif, le programme actuel permet aux programmes de spéciales d'aller plus avant dans le sens constructif aussi, sans nuire à leur rôle éducatif.

Nous assistons à une lente ascension des Enseignements secondaire et supérieur vers des objectifs plus savants, cependant que le rôle éducatif de l'Enseignement secondaire conserve sa valeur.

Un défaut de tous les ouvrages de Mathématiques élémentaires est de ne point mettre en relief ce qu'il est essentiel de savoir. M. J. Poirée, bien au contraire, a choisi l'essentiel, s'y est cantonné, l'a expliqué clairement, succinctement aussi : l'intervention d'un professeur est nécessaire, à moins qu'on veuille faire servir son texte à la révision de connaissances acquises mais *trop sur un même plan.*

Le professeur pourra donc se contenter de ces petits ouvrages au point de vue constructif, mais il devra les compléter au point de vue éducatif. Les idées pédagogiques de l'auteur ne sont certes pas pour nous déplaire. Relevons pour la forme quel-

ques menus lapsus sur lesquels il n'y a d'ailleurs nullement lieu d'insister, plus que largement compensés par certains chapitres particulièrement heureux comme ceux qui concernent les logarithmes et les erreurs arithmétiques.

R. DE MONTESSUS DE BALLORE.

3° Sciences physiques

Schwaiger (A.). — **Calcul pratique des lignes de transport d'énergie électrique, basse, moyenne, haute tension, et lignes à longue distance.** — *Traduit par* J. GUERNER. — 1 *vol. de* 142 *p., avec* 49 *fig.* (*Prix* : *br.*, 29 *fr.*). *Dunod, éditeur, Paris*, 1933.

Ce livre, fort bien traduit, renferme l'essentiel des leçons que l'auteur a professées à la Technische Hochschule de Munich, en particulier sur les lignes à haute tension. Il se divise en trois parties; la première contient les notions fondamentales pour le calcul des lignes; la deuxième traite des réseaux à moyenne tension, et comme on peut appliquer aux réseaux à basse tension les mêmes méthodes, ces derniers y sont étudiés en même temps. L'auteur s'est limité aux côtés les plus simples de ces réseaux. La troisième partie traite des lignes à grande distance et forme un tout complet qui peut être étudié séparément.

Dans le calcul des lignes on peut suivre deux voies : opérer par le calcul pur ou par les méthodes graphiques. L'auteur a estimé que ces dernières étaient les meilleures pour l'étude pratique des lignes, avec quelque raison certainement, étant données l'approximation nécessaire et aussi l'approximation des données sur lesquelles on opère.

A cet égard il a employé dans la deuxième partie les méthodes qu'il a créées, car la méthode d'Hochenegg ne suffit pas pour l'étude des cas proposés.

Sans la troisième partie il a employé, pour une certaine forme de transport d'énergie, le diagramme de Ossanna. Pour d'autres formes de transport, il a établi par contre des diagrammes analogues et montré qu'on peut faire apparaître dans la représentation, le rendement du transport d'énergie et également la puissance réactive primaire.

L'auteur n'a pas voulu écrire un traité sur la théorie des lignes électriques, mais plutôt grouper les méthodes les plus recommandables pour la pratique, en montrant leur utilisation. Ce livre retiendra donc l'attention des praticiens, ingénieurs de production, distribution et transport d'énergie électrique, car tous les problèmes de calcul des lignes qui se rencontrent peuvent être résolus de façon simple par les méthodes qui y sont exposées.

L. P.

4° Sciences naturelles.

Harant (H.). et **Vernières** (Paulette). — **Faune de France**, *tome XXVII, Tuniciers, fasc. I, Ascidies,* — 1 *vol. in-8° de* 101 *p. et* 93 *fig. Lechevalier à Paris.* (*Prix* : 35 *fr.*).

Toutes les Ascidies sont marines. Quelques espèces vivent très bien dans les étangs à une limite variable. Elles vivent à tous les niveaux de la mer et il existe des formes abyssales exotiques. On en a reconnu plus de cent espèces dans la faune française. Elles sont très répandues sur notre littoral, où de riches colonies vivent sous les pierres, à la voûte des grottes : on les voit, notamment dans la Manche, quand la mer découvre; elles se signalent à l'attention par leurs infinies variétés de coloration.

Ces animaux se nourrissent des particules organiques qu'amène dans leur pharynx le courant inhalant du siphon buccal.

Les Ascidies sont hermaphrodites; un certain nombre ne se reproduisent que par voie sexuée et vivent isolées; d'autres se reproduisent aussi par bourgeonnement. L'œuf fécondé donne naissance à une larve en forme de têtard, de petites dimensions, dont l'organisation rappelle celle de l'Amphioxus et surtout celle d'un Appendiculaire. Sous cette forme larvaire, l'animal nage pendant deux ou trois jours, puis se colle au fond, perd sa queue et sa corne et se transforme en une petite outre, qui n'a plus qu'à grossir pour devenir l'adulte morphologiquement dégénéré qu'on trouve communément à la grève.

L'animal adulte est un sac à deux ouvertures, le siphon buccal ou inspirateur, qui marque l'extrémité antérieure; le siphon cloacal ou expirateur. Le corps est enveloppé par la tunique, de consistance cartilagineuse ou gélatineuse, lisse ou rugueuse, nue ou vêtue de débris de toutes sortes.

On lira avec intérêt les généralités du début du volume, dont nous venons de donner un résumé, et les spécialistes pourront sans peine déterminer les espèces dans la partie descriptive des diverses espèces.

J. B. M.

5° Art de l'Ingénieur.

Lafargue (Marcel). — **Fabrication de l'acier au convertisseur basique scorie Thomas.** — 1 *vol. in-8° de* 157 *p., avec* 30 *fig.* (*Prix* : 35 *fr.*) *Librairie polytechnique Béranger, Paris*, 1933.

L'ouvrage que nous présentons traite essentiellement de pratique courante. Seules y sont notées en leur place les notions théoriques nécessaires à la compréhension des procédés et tours de main.

La description technologique des machines a été laissée de côté : les détails de construction et de fonctionnement des shippers, chariots porte-poche, malaxeurs, dameuses, etc... se trouvent sans difficulté et au mieux auprès des constructeurs spécialisés. De même l'organisation des équipes n'est pas précisée : c'est que la répartition minutieuse du travail ne suit pas un cadre rigide, mais doit être assouplie aux conditions particulières de chaque usine et à l'allure de la production.

Par contre le travail d'aciérie lui-même se présente partout avec les mêmes caractères, les mêmes repères, les mêmes difficultés. L'auteur a voulu rassembler ce qui dans ce domaine peut aider à inter-

préter les phénomènes journellement observés : ce qui peut aider à dégager les facteurs déterminant d'un travail correct, d'un bon prix de revient, d'une production poussée. L'ingénieur d'aciérie retrouvera donc dans ces pages les objets de ses préoccupations habituelles dans l'ordre technique et des indications qui sont le fruit d'une longue série d'observations chiffrées.

L. P.

***

Humery (René). — **La lutte contre les fumées, poussières et gaz toxiques.** — 1 *vol. de* 351 *p., avec* 200 *fig. Dunod, éditeur, Paris,* 1933.

L'auteur a voulu donner dans cet ouvrage, un exposé complet et cohérent de la question des fumées, poussières et gaz toxiques, qui, depuis le vote de la loi du 20 avril 1933, est devenue une question d'actualité.

L'hygiéniste se préoccupe assez peu de la technique; l'ingénieur méprise les contingences financières. Quant aux chefs d'entreprises ils ont actuellement bien d'autres soucis en tête. L'entente de tous les intérêts est cependant loin d'être impossible, car l'absence des fumées, nécessaire à l'hygiène publique, est aussi le signe d'une combustion excellente, profitable à l'intérêt des usines. Ces vérités toutefois ne sont ni évidentes ni répandues, et pour tout coordonner l'auteur a dû reprendre patiemment dès l'origine, la théorie des combustibles et de la combustion.

Tel est l'objet du chapitre I et du chapitre II, ce dernier donnant la monographie de la fumée, ce complexe d'apparence si simple.

Le chapitre III précise les méthodes de mesure de la pollution atmosphérique et donne les résultats chiffrés qui permettront au chapitre IV d'apprécier objectivement la nuisance des fumées.

Le chapitre V est surtout la louange du gaz et du coke, dont la combustion ne dégage pas de fumée, avantage qui résout le problème en le supprimant. Enfin l'examen, au chapitre VI, des foyers domestiques, des locomotives, des bateaux, des automobiles, met en lumière les efforts des inventeurs, la patiente prudence des administrations, et aussi la difficulté de la tâche.

Telle est la première partie théorique de cet ouvrage. L'objet du chapitre suivant, le VII^{e} est de définir une procédure normale pour l'échantillonnage des fumées et les essais des appareils dépoussiéreurs.

Quand il s'agira de construire une nouvelle chaufferie, on pourra se souvenir que beaucoup de foyers se sont donné pour objectif d'être sans fumée; quelques-uns sont décrits au chapitre VIII. Quand, au contraire, il s'agira d'une chaufferie existante, il conviendra de recourir à des appareils de contrôle dont un certain nombre sont décrits au chapitre IX.

De nombreux dispositifs simples, peu coûteux, empruntent leur efficacité à l'introduction d'air secondaire et au brassage des gaz de combustion. Le chapitre X est relatif à ses appareils. La lutte contre les éléments solides des fumées : suies et poussières, est réalisée par de nombreux appareils que décrivent les chapitres XI, XII et XIII, respectivement relatifs au dépoussiérage à sec; au dépoussiérage électrique, et au dépoussiérage humide. L'évacuation des résidus, leur traitement et emploi, sont étudiés au chapitre XIV. Enfin au chapitre XV, il est jeté un coup d'œil rapide sur les gaz toxiques. Ce chapitre achève la partie technique de l'ouvrage.

Enfin la législation établie dans les divers pays pour établir la lutte contre les fumées est exposée au chapitre XVI. De cette étude spéciale de législation comparée, se dégage un programme d'action qui a été brièvement résumé dans le chapitre XVII, et dernier.

L'ouvrage présente deux qualités trop souvent contradictoires comme le dit M. H. Sellier qui a rédigé la préface : une grande précision scientifique et une valeur indéniable de vulgarisation.

L. P.

***

Grenon (A.). — **Perforation mécanique et abatage des roches.** — 1 *vol. de* 713 *p., avec* 235 *fig. et* 81 *tables. L. Eyrolles, éditeur, Paris,* 1933.

Dana écrivait en 1912 que la perforatrice de roches accompagne la pointe d'avant-garde de la civilisation, envisageant aux Etats-Unis le développement prodigieux qu'ont pris les travaux où l'explosif est roi : routes, tunnels, ports, barrages, mines, carrières.

La France moins riche que les Etats-Unis en minéralisation ne passe après aucun autre pays pour les méthodes ordonnées d'exploitations minières. Mais par contre elle a beaucoup à faire dans ses colonies.

Le mineur et l'entrepreneur connaissent généralement leur technique et sauf pour certains détails, possèdent les renseignements donnés ici. Cependant dans beaucoup de cas les métiers s'improvisent par nécessité.

Aussi trop souvent les problèmes ne sont pas toujours abordés avec la netteté désirable; le matériel choisi ne convient pas ou est de mauvaise qualité et telle entreprise par exemple a été rebutée de la perforation mécanique pendant dix ans pour avoir essayé de mauvais engins, d'autres n'ont pas réussi parce que le personnel manquait totalement d'instructions.

Le présent ouvrage éduquera le personnel; d'autre part initiera au choix des méthodes et des appareils. Un des chapitres les plus importants est celui consacré en effet à l'outillage, à son entretien en particulier aux fleurets c'est-à-dire à leurs formes, aux traitements des aciers. Un ouvrage classique sur la matière, celui de Gillette « Handbook of Rock Excavation » présente des prix de revient presque à chaque page; mais le temps passe, et les prix changent; il est donc vain de donner des prix de revient périmés déjà aussitôt qu'établis, il vaut mieux fixer

son lecteur sur les consommations mais même dans le domaine de la technique les choses évoluent vite. Quoi qu'il en soit ce volume qui remplace des ouvrages trop anciens rendra d'importants services par l'abondante documentation que renferme le texte lui-même et les nombreux tableaux et tables qu'il comporte. Il ne pourra rester ignorer d'aucun exploitant de mines ou carrières comme des entreprises qui ont des travaux de l'ordre dont il s'agit à exécuter; Le premier chapitre traite de la nature et des propriétés des roches et des procédés d'exploitation; le deuxième, du matériel de perforation et des installations pneumatiques; le troisième, de l'entretien de l'outillage; le quatrième, des forages; le cinquième, des abatages : le sixième, des travaux en galeries, — suivent alors, dans le chapitre VII et dernier, des tables et renseignements divers avec une bibliographie du sujet.

L. P.

***

Legraye, *Ingénieur civil des Mines.* — **Les constituants des charbons, leur influence sur quelques propriétés industrielles.** — 1 *vol. de* 152 *p., avec* 12 *planches hors texte et* 8 *figures. Dunod, éditeur. Paris,* 1933 *(Prix, broché :* 18 *fr.).*

Le charbon est une matière complexe dont les divers constituants sont unis dans des proportions très variables suivant l'origine et la nature du combustible. Des propriétés propres et du pourcentage de ces éléments résultent des qualités variables et, par suite, des possibilités plus ou moins grandes d'utilisation pour un usage industriel déterminé.

M. Legraye, qui s'est livré à l'étude de ces questions depuis de nombreuses années, présente le résultat de ses recherches. Après avoir examiné les divers constituants et leurs propriétés, il établit leur influence sur les qualités essentielles des charbons et sur leur utilisation industrielle : cokéfaction, distillation, agglomération, etc. La transformation de ces éléments pendant la combustion et leur influence sur la hauteur de la flamme, le pouvoir calorifique, la production de matières volatiles combustibles, sont ensuite minutieusement étudiées. Une étude microscopique très poussée complète cette documentation et donne tous les éléments nécessaires à la détermination scientifique des mélanges rationnels pour les divers usages industriels.

G. Pineau.

6° Sciences diverses.

Mentor Bouniatian. — Crédit et conjoncture. — 1 *vol. in-*8° *de* VII-144 *pages. Marcel Giard, éditeur, Paris,* 1933 *(Prix :* 20 *fr.)*

Le crédit joue un rôle fort important dans nos sociétés modernes, ce qui fait que dans le désarroi économique qui a suivi la guerre on a été tenté d'en exagérer énormément la portée. Ainsi a surgi et s'est répandue cette doctrine que les établissements de crédit ont tout pouvoir de créer du crédit, de toutes pièces, d'agir sur les prix et de diriger l'activité économique — voire même de provoquer des fluctuations périodiques de la vie économique. De là encore sont nées les idées de monnaie dirigée, et d'économie dirigée. Ces conceptions, universellement acceptées, ont exercé une influence considérable, et souvent même décisive sur la politique économique d'après-guerre.

M. Bouniatian, bien connu comme historien et théoricien des crises économiques, s'attaque dans le présent ouvrage à ce problème. Après une critique serrée, il rejette la doctrine qui attribue aux banques le pouvoir de créer du crédit avec rien, comme basée sur des malentendus. Selon lui, les banques ne disposent que du capital libre issu de l'économie sociale et à elles confié à fin de placement. Dans un chapitre très documenté, il montre l'échec complet, aux Etats-Unis, des tentatives répétées des Banques Fédérales de réserve pour varier la circulation monétaire et le crédit bancaire et diriger par là l'activité économique. Plus loin il montre l'inanité des efforts tentés pour influencer les prix par la politique d'escompte, ou pour agir sur l'activité économique par la politique de crédit des banques. Dans un chapitre pénétrant il analyse la nature économique de la thésaurisation et réfute le préjugé courant qui voit dans les billets de banque thésaurisés autant de capital en inactivité. L'auteur passe alors aux fluctuations des prix, et, après avoir démontré les faiblesses des explications de l'école monétaire et de l'école psychologique, il leur oppose sa propre interprétation, basée sur ses précédents travaux concernant la valeur et les crises économiques.

Cette étude qui montre la véritable nature du crédit bancaire et détruit bien des préjugés courants, vient à propos, au moment où l'on s'efforce de trouver des moyens pour vaincre une terrible crise économique, qui accable le monde entier, et alors que surgissent tant d'effarents projets, basés sur des vertus quasi miraculeuses de la politique du crédit.

L. P.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOCIETE DE BIOLOGIE

Séance du 24 Juin 1933.

MM. **S. Nicolau, L. Kopciowska** et **G. Balmus** : *Inclusions cytoplasmiques simulant les corps de Negri dans le cerveau de la Souris normale.* — MM. **S. Nicolau** et **L. Kopciowska** : *Rage à virus fixe et* Toxoplasma caviae. Les Lapins infectés préalablement avec le *T. Caviae* paraissent plus sensibles que les animaux neufs à l'action pathogène du virus rabique fixe introduit dans la chambre antérieure de l'œil. L'infection rabique élimine vite l'infection toxoplasmique dans la série des passages faite en partant d'un cerveau de Lapin soumis aux deux infections ; la rage reste seule aux prises avec le tissu nerveux, dès le premier ou le deuxième passage, éliminant ainsi le Toxoplasme. — MM. **H. Jausion** et **L. Dufestel** : *Sur l'action vaccinante de lysats pancréatiniques et diastasiques de dermatophytes.* Les extraits diastasiques, et surtout pancréatiniques, d'*Achorion Schöneleini* et d'*Epidermophyton floccosum*, se sont montrés doués d'activité vaccinothérapique, sur l'Homme malade et parasité par les espèces correspondantes. — Mme **Vera Dantchakoff** : *Formation d'ébauches gonadiques stériles déterminées par des cellules germinales altérées ou mortes.* En irradiant de jeunes embryons de Poulet à la fin des 3 premières journées d'incubation l'auteur a obtenu des embryons qui, au 17e jour, ne possédaient que 4 cellules germinales profondément lésées. Les tissus somatiques présentent néanmoins, dans les régions gonadiques, une intense prolifération et forment des ébauches de gonades stériles. L'auteur pense que la formation de ces ébauches gonadiques stériles, en présence des cellules germinales mortes ou altérées est déterminée et conditionnée par le chimisme de ces éléments. — M. **Raymond-Hamet** : *Sur les effets cardiaques de l'hordénine.* Les effets cardiaques biphasiques que l'hordénine manifeste dans certains cas, éloignent cette substance de l'adrénaline et la rapprochent des alcaloïdes du groupe de la nicotine ; 2° comme celle des alcaloïdes nicotiniques, l'action cardio-motrice de l'hordénine n'est pas due exclusivement aux effets hyper-adrénalino-sécréteurs de cette substance. — MM. **Ch. Achard** ; Mlle **Jeanne Lévy** et M. **N. Georgiahakis** : *Tension superficielle des sérums ictériques.* La valeur de la tension superficielle d'un sérum dépend essentiellement des protéines de ce sérum. Elle n'est pas influencée par les acides biliaires qui, à l'état pathologique, se trouvent dans le sang. — MM. **F. Rathery** et **I. Cosmulesco** : *Influences de la spléne ctomie sur les glycémies et la glycosurie chez le Chien dépancréaté.* La splénectomie pratiquée sur des Chiens rendus diabétiques par la dépancréatation totale détermine ordinairement une accentuation de l'hyperglycémie sucre libre, un abaissement de la glycémie protéidique. La glycosurie, peu influencée, semble plutôt s'abaisser. Cet effet n'est pas du reste constant car les auteurs ont constaté chez un animal la disparition totale et persistante des signes du diabète par la splénectomie. La survie est en général de courte durée. — M. **Charles Pérez** : *Caractères différentiels des sexes chez le Crabe* Pachygrapsus marmoratus. Au point de vue morphologique les femelles immatures, par de nombreux caractères, se rapportent au type mâle et c'est à la mue de puberté qu'elles acquièrent les caractères définitifs de leur sexe, poussée des soies aciculaires au sixième segment et au telson, disparition de ces mêmes soies sur le plastron thoracique. — M. **Christian Champy** : *L'action de chalone de la glande génitale mâle.* Le Faisan argenté garde son plumage féminin jusque vers deux ans. Un peu avant la mue où apparaîtra le plumage normal de mâle on peut observer l'apparition de quelques plumes qu'on peut appeler intermédiaires : type juvénile à la pointe et type adulte à la base. Si d'autre part on injecte à des mâles adultes des doses minimes de folliculine on observe, chez ces animaux, l'apparition de plumes analogues à ces plumes intermédiaires. Tout se passe donc comme si le testicule des jeunes Faisans argentés élaborait de la folliculine jusque vers la 2e année et cessait progressivement à la poussée spermatogénétique.

Séance du 1er Juillet 1933.

MM. **Boris Ephrussi** et **A. Lacassagne** : *Essais de culture comparative de tissus hépatique et rénal de Lapins embryonnairs, nouveau-nés, adultes et vieux.* Le comportement des tissus âgés mis en culture se distingue de celui des tissus jeunes : *a*) par une différenciation plus nette de l'aptitude de chaque espèce cellulaire à la multiplication immédiate ; la prolifération a été presque aussi précoce pour la substance médullaire du rein, retardée de plusieurs jours pour la substance corticale, toujours nulle pour la cellule hépatique ; *b*) par l'absence de prolifération du tissu conjonctif, devenu beaucoup moins fertile que le tissu épithélial, contrairement à ce qui s'observe chez l'embryon et le nouveau-né. — MM. **Maurice Loeper** et **René Fau** : *L'action du vague sur la production du mucus gastrique.* Le vague apparaît, d'une part comme un excitant chlorhydro-peptique, d'autre part comme un inhibiteur de leucopédèse et de mucus. Si l'on admet que le mucus et la leucopédèse protègent la muqueuse gastrique on comprend que l'atropine agisse à la fois comme antiacide et comme réparatrice des lésions de l'estomac. — MM. **C. Minni** et **J. Bretey** : *Sur la présence du virus tuberculeux dans le sang des malades démontrée par la culture dans ce sang même.* Le virus tuberculeux se multiplie dans le sang des tuberculeux conservé à l'étuve à 37°, après dilution avec 2 ou 3 parties de Sauton ; il peut être mis directement en évidence en observant le culot de centrifugation entre le 22e et le 28e jour. Cette méthode de recherche a donné à peu près

les mêmes résultats que l'inoculation au Cobaye suivie de la culture des organes. — M. **R. Plantureux**: *Rage et vaccine* : L'immunité antivariolique ne donne, au Lapin, aucune résistance contre le virus rabique, lorsque ce virus est inoculé dans le cerveau ou dans la chambre antérieure de l'œil. — M. **Milautine Djourichith** : *L'association du Streptocoque et du Staphylocoque au Bacille diphtérique est-elle capable d'entraîner la bacillémie diphtérique chez l'animal d'expériences ?* Il résulte des trés nombreux essais effectués par l'auteur que l'association, au Bacille diphtérique, du Streptocoque ou du Staphylocoque n'est pas capable d'entraîner la bacillémie diphtérique chez l'animal d'expérience. — MM. **M. Stylianopoulos** et **B. Ananiadès** : *Abcès de fixation et choc anaphylactique chez le Cobaye.* L'inflammation provoquée chez les Cobayes sous forme d'abcès de fixation par l'injection d'essence de térébenthine n'empêche pas, aussi bien chez les animaux sains que les tuberculeux, la sensibilisation et ne modifie en rien le choc anaphylactique. — M. **R. Lardé** : *Actions physiologiques comparées du camphre de son isomère la fenchone et de leurs dérivés sulfonés.* La fenchone semble plus toxique que le camphre ; elle est comme lui un analeptique respiratoire et son action est rapide ; sur l'intestin isolé son action est également comparable à celle du camphre, mais plus intense que celle-ci. Le sel de sodium du dérivé sulfoné de la fenchone, peu toxique comme le dérivé du camphre correspondant, a les mêmes actions physiologiques que lui. — MM. **L. Nattan-Larrier** et **B. Noyer** : *Les enveloppes capsulaires des formes schizogoniques de* Trypanosoma rabinowitchi. Les formes schizogoniques de *Tr. rabinowitchi* peuvent posséder une capsule qui les enkyste. Les parasites sont encapsulés pendant les premiers stades de leur cycle évolutif, mais ils quittent leur enveloppe soit lorsque leur développement est plus avancé, soit lorsqu'ils se divisent pour donner de nouvelles formes de multiplication schizogonique. — M. **Edgar Lederer** : *Note sur un nouveau carotinoïde trouvé dans le Pétoncle* (Pectunculus glycyméris). L'auteur décrit un nouveau carotinoïde obtenu à l'état cristallin à partir d'un extrait du pied d'un coquillage, le Pétoncle. Il propose pour ce corps le nom de glycymérine. Ce carotinoïde paraît être un composé semblable aux xanthophylles. — MM. **J. Valtis** et **F. van Deinse** : *Retour à la forme bacillaire et cultivable de l'ultravirus tuberculeux aviaire après passage sur la Poule traitée par l'extrait acétonique de Bacilles de Koch.* — M. **R. Delas** : *Cholestérolémie et résistance osmotique des hématies.* La résistance des hématies aux solutions salines hypotoniques d'une espèce animale à l'autre, et d'un individu à l'autre, varie indépendamment du cholestérol, globulaire ou plasmatique. Le pouvoir protecteur du sérum sur le globule rouge ne paraît pas lié à la quantité de cholestérol que ce sérum renferme, à moins de la décupler par un artifice expérimental. Chez les animaux à résistance globulaire élevée, le plasma peut être très pauvre en cholestérol (Cobaye, Lapin) tandis que les hématies en fixent toujours une proportion assez importante. — M. **Charles Pérez** : *Action de la Sacculine sur les caractères sexuels extérieurs du* Pahcygrapsus marmoratus. Chez les Crabes mâles parasités on rencontre tous les intermédiaires possibles entre un abdomen triangulaire aigu de forme typique et un abdomen fortement élargi comme chez une femelle. Les grands mâles sont moins modifiés que les petits. Il n'y a cependant aucune correspondance nécessaire entre la taille de l'individu et le degré de féminisation de l'abdomen. Ce degré de féminisation des mâles parasités se traduit à la fois par la forme générale de l'abdomen et par de nombreux détails (appareil d'accrochage, soies). Quant aux femelles sacculinées elles sont, par tous leurs caractères à un degré de féminité en avance sur leur taille. — MM. **René Hazard**, **Jean Beaufils** et **Raymond Lardé** : *Action de la spartéine sur les effets hypoglycémiants de l'insuline.* La spartéine ne modifie pas sensiblement l'action initiale de l'insuline sur la glycémie ; elle ne fait pas toujours apparaître les convulsions hypoglycémiques quand l'insuline ne les produit pas. Mais quand celle-ci les donne, la spartéine les rend toujours plus précoces, en empêchant l'hyperglycémie compensatrice déclenchée par un degré déjà avancé d'hypoglycémie. — M. **L. Lapicque** et Mme **M. Lapicque** : *Sur l'action curarisante du chlorure de sodium non balancé.* On sait depuis longtemps qu'une solution de NaCl pur, non balancé par du Calcium, a une action curarisante sur le muscle strié. Les auteurs ont analysé par la méthode chronaximétrique ces perturbations de l'excitabilité musculaire, et ils concluent que la curarisation est ici consécutive à une augmentation de la chronaxie musculaire et se produit quand celle-ci a augmenté de 2 à 3 fois.

Séance du 8 *Juillet* 1933.

M. **V. Vilter** : *Les phénomènes intimes de la pigmentation de la cellule épithéliale chez les Vertébrés.* Chez les Mammifères comme chez les Batraciens, la cellule épithéliale est incapable d'élaborer de la mélanine : celle-ci lui est apportée par le mélanophore intraépithélial. Cellule d'origine nettement dermique chez les Batraciens il semble bien que l'on doive admettre une origine similaire pour les Mammifères ; leur morphologie dynamique est en effet identique. Cette origine a d'ailleurs déjà pu être démontrée pour le Lapin : les mélanophores prépigmentaires émigrant vers la fin de la vie fœtale du derme dans l'épiderme pour y former les cellules de Langerhans. — Mme **Rina Younovitch** : *Les caractères sérologiques des Juifs asiatiques.* Les cinq groupes de Juifs asiatiques examinés (Syriens, Palestiniens, Persans, Bokhariens et Caucasiens), de même que les Juifs marocains présentent des caractères sérologiques très semblables, traduisant un mélange de race asiatique avec la race européenne. Les caractères sérologiques des Juifs d'Asie sont très différents de ceux des Juifs d'Europe. Le taux élevé de A chez les Juifs du Kurdistan et la fréquence de A B chez les Babyloniens indiquent une infiltration intense par la race d'Europe. — M. **Léon Binet** et Mme **C. Jéramec** : *Influence de l'ovalbumine sur l'évolution de quelques Bactéries.* L'ovalbumine crue qui détermine la lyse totale des Bactéries de l'air, engendre un état de souffrance, de prélyse, pour certaines Bactéries pathogènes (Staphylocoque doré, Bacille typhique, Bacille dysentérique et Colibacille). — M. **Léon Binet**

et Mme **C. Jéramec** : *Nutrition des Bactéries aux dépens des albumines cuites, crues ou digérées.* Le sérum de Mammifères et l'ovalbumine ne permettent pas la reproduction des Bacilles typhique et dysentérique puisqu'après 48 heures ceux-ci ne sont plus repiquables. Cette action empêchante est retardée par la modification du milieu due à la culture d'un Bacille très protéolytique. Elle disparaît après coagulation de ces milieux par chauffage à 75° ou 80°. Ces milieux deviennent au contraire très favorables au développement des Bactéries. — MM. **A. Lacassagne** et **J. Loiseleur** : *Variations du pH plasmatique du Lapin consécutivement à l'injection intrapéritonéale d'organes broyés ou de peptone.* L'injection intra-péritonéale de tissus broyés provoque, chez le Lapin, une alcalose sanguine, quels que soient l'organe utilisé et l'animal dont celui-ci provient. La peptone jouit de la même propriété. Une injection quotidienne de peptone permet d'entretenir un animal en état d'alcalose. Cette alcalose provoquée est le témoin de la présence, dans l'organisme, d'un foyer de résorption de déchets protéiques. — MM. **P. Nélis** et **J.-J. Bouchaert** : *Action cardiaque de la toxine staphylococcique chez le Lapin et chez le Chien.* L'injection intraveineuse d'une dose massive de toxine staphylococcique détermine la mort du Lapin et du Chien en quelques minutes : la cause de cette mort semble devoir se rapporter avant tout à une déficience de l'activité cardiaque. La mort par injection intraveineuse d'une dose moindre de toxine, qui permet une survie de quelques jours, reconnaîtrait, en outre comme cause, des troubles de fonctionnement de plusieurs autres organes (foie, tube digestif, reins, poumons, etc.). — MM. **G. Ramon** et **M. Djourichitch** : *Recherches expérimentales sur les « vaccinations associées.* Un fait très net se dégage des expériences décrites et de leurs résultats : c'est l'accroissement manifeste de l'immunité antitoxique chez les animaux, Cobayes ou Lapins, qui ont reçu les mélanges d'anatoxine diphtérique et de B. C. G. (germes vivants) et le mélange d'anatoxine et de Bacilles diphtériques (de pouvoir pathogène très faible) ; chez ces animaux, le taux d'anatoxine apparaît, après la deuxième injection par exemple, trois à quatre fois plus élevé que chez ceux qui ont été vaccinés avec l'anatoxine seule ou qui ont reçu l'anatoxine et l'antigène microbien en deux endroits différents. — MM. **D.-T. Barry, A. Chauchard** et Mme **B. Chauchard** : *Les vasomoteurs du rein sont-ils d'origine sympathique ou parasympatique ?* L'action des poisons aussi bien que les mesures de chronaxie permettent de penser que les fibres nerveuves vasoconstrictrices du rein sont d'origine sympathique. — MM. **D.-T. Barry, A. Chauchard** et Mme **B. Chauchard** : *Recherches sur l'excitabilité du pneumogastrique moteur de l'intestin grêle.* Les fibres motrices de l'intestin grêle et celles de l'estomac contenues dans le pneumogastrique ont la même chronaxie. Dans le cas de l'intestin, comme dans celui de l'estomac, la section des splanchniques retentit sur l'excitabilité des fibres motrices en diminuant fortement leur chronaxie. Par contre les phénomènes d'asphyxie déterminent une élévation de la chronaxie, et ceci, à la condition que les splanchniques soient intacts. — M. **Herbert-H. Jasper** et Mme **Marthe Bonvallet** : *La subordination chez le Rat spinal.* Il semble que chez l'animal intact, la subordination est produite par les centres supérieurs, recevant eux-mêmes des influx centripètes de différents organes périphériques qui contribuent à la régulation des chronaxies des antagonistes. Si on supprime ces centres ou ces actions périphériques il se produit un bouleversement momentané qui se traduit par une égalisation plus ou moins longue des chronaxies des antagonistes. Mais après une période de récupération le tissu nerveux intact manifeste ses propriétés latentes et la subordination reparaît en même temps que la coordination. La présence des réflexes chez les animaux spinaux est donc une nouvelle confirmation de la règle établissant une étroite liaison entre la subordination et la coordination des mouvements. — MM. **F. Maignon** et **R. Régnier** : *Influence des saisons sur les manifestations anaphylactiques.* Le fait de constater, au printemps, des manifestations anaphylactiques maxima, ainsi qu'un maximum de sensibilité de l'organisme à l'intoxication protéique, plaide en faveur de la théorie toxique de l'anaphylaxie qui ramène ce phénomène à une intoxication par certains produits de dégradation protéique. — M. **Iwo Lominski** : *Influence du glycocholate de soude sur la culture du Bacille tuberculeux.* Le glycocholate de soude, dans des proportions variant entre 0,1 et 1,5 % en milieu solide, stimule le développement des Bacilles tuberculeux humains et bovins. A des concentrations entre 2 et 4 %, il diminue ou empêche leur développement. Les Bacilles bovins sont plus sensibles que les Bacilles humains ; et les Bacilles provenant de semences jeunes se montrent également plus sensibles que ceux provenant de semences vieilles. La toxicité du glycocholate de soude pour les Bacilles tuberculeux est relativement faible. — MM. **Théophile Cahn** et **Jacques Houget** : *Modifications des compositions du muscle, du sang et du foie du Chien après le travail musculaire.* — M. **A. Guilliermond** : *Nouvelles observations sur la structure des Bactéries.*

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit. 1, rue de la Bertauche, Sens. — 11-33

N° 22 30 NOVEMBRE 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences mathématiques.

Une curiosité mathématique: l'inscription de l'ennéagone régulier dans le cercle.

1. — On sait qu'il n'est pas possible, par une construction *rigoureuse*, d'inscrire dans un cercle un polygone régulier ayant un nombre de côtés de la forme p^n, p étant un nombre premier au moins égal à 3 et n un nombre entier au moins égal à 2. Le plus simple de ces polygones est celui pour lequel $p = 3$ et $n = 2$, c'est-à-dire l'*ennéagone*.

Mais, à défaut d'une construction rigoureuse, on peut recourir à une construction suffisamment approchée pour que l'erreur qu'elle comporte soit, au point de vue de l'exécution du dessin, tenue pour absolument négligeable et, par conséquent, pour que cette construction soit regardée comme *pratiquement exacte*.

Une telle construction peut appartenir à l'un ou à l'autre des types que nous avons désignés précédemment par les termes de *normal* ou d'*anormal* [1].

Rappelons que la construction est normale si elle n'a recours, comme les constructions rigoureuses, qu'à des droites et des cercles rigoureusement déterminés, anormale s'il y intervient au moins une ligne — en fait, presque toujours une droite — dont la mise en place comporte un certain tâtonnement; le cas le plus fréquent est celui où la mise en place d'une droite issue d'un point donné résulte du fait que le segment de cette droite, compris entre deux lignes déjà tracées, ait une longueur donnée. En réalité, une telle mise en place, même sans intervention de courbe d'erreur, peut être effectuée par un dessinateur tant soit peu exercé avec autant d'exactitude qu'une mise en place rigoureuse.

Nous allons, dans ce qui suit, indiquer des constructions, l'une anormale, l'autre normale, pour l'inscription de l'ennéagone régulier dans un cercle.

2. — La construction anormale est celle qui consiste à trisecter l'angle de 60° par l'un des procédés connus.

Nous allons en indiquer un qui n'a peut-être pas encore été remarqué. Appliqué ici à l'angle AOB de 60°, il serait, bien entendu, valable, avec la démonstration qui va en être donnée, pour un angle quelconque.

Si AOM (fig. 1) est l'angle au centre de l'ennéagone régulier, égal à 40°, OM trisecte l'angle AOB. Cette droite OM coupant en K la perpendiculaire AH abaissée de A sur OB et en L le cercle de centre A et de rayon AO (qui, dans ce cas particulier, passe par B), on voit, en abaissant de L la perpendiculaire LP sur AH, que

$$\widehat{ALK} = \widehat{AOM} \quad \text{et} \quad \widehat{KLP} = \widehat{MOB}.$$

Il en résulte, puisque OM trisecte AOB, que

$$\widehat{ALK} = 2\,\widehat{KLP}.$$

La droite LP, hauteur du triangle AKL, en est donc, en même temps bissectrice; par suite, ce triangle est isocèle et KL = AL = AO. D'où la construction anormale : *mener par O la droite OM sur*

1. Dans *Quelques considérations sur les constructions géométriques.* (*Revue générale des Sciences*, t. XLIV, 15 janvier 1933, p. 7.)

laquelle la perpendiculaire abaissée de A sur OB et le cercle de centre A passant par O détachent un segment KL égal au rayon OA du cercle.

n'en devait pas être l'auteur), la proposition suivante, ici quelque peu modifiée dans sa forme :

Si ABCD est le demi-hexagone régulier inscrit

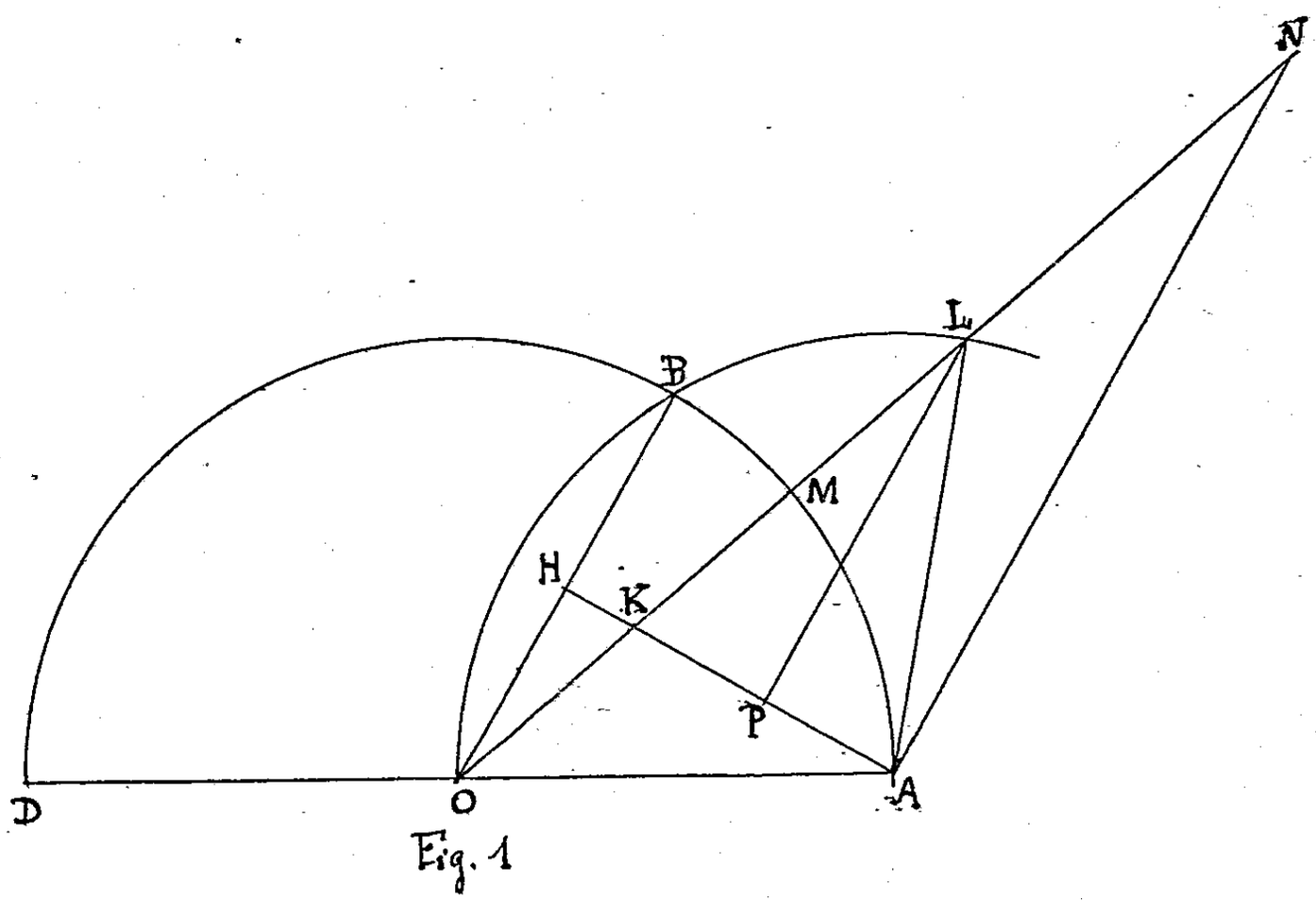


Fig. 1

Ici une remarque : le pied P de la hauteur du triangle isocèle AKL étant le milieu de AK, *si la perpendiculaire élevée en A à AK coupe OM en N, on a KN = 2KL = 2OA.*

On retombe ainsi sur une construction anormale de la trisectrice, déjà connue de Pappus (*Mathematicae Collectiones*, liv. IV, prop. 32, 33).

3. — Voici maintenant une construction normale d'une précision bien plus que suffisante, mais dont je ne saurais indiquer l'origine.

Un amateur de géométrie m'a communiqué, sans pouvoir m'en indiquer la source (tenant cette proposition d'un ami aujourd'hui décédé qui, lui-même, *dans le cercle de diamètre AD (fig. 2), si CE est l'arc sous-tendu par le côté du décagone régulier inscrit dans le même cercle*[1], *enfin si ES et ET sont les distances du point E à la parallèle AS à BD et à la tangente au cercle en A, le triangle isocèle de base ET et de côté ES a son angle au sommet égal à 40°.*

Mon correspondant, croyant cette construction rigoureuse, m'en envoyait en même temps une démons-

1, La construction classique peut être mise sous la forme que voici : OF étant perpendiculaire à OC et égal à sa moitié, si le cercle de centre F et de rayon FO coupe CF en G, le cercle de centre C et de rayon CG passe par E.

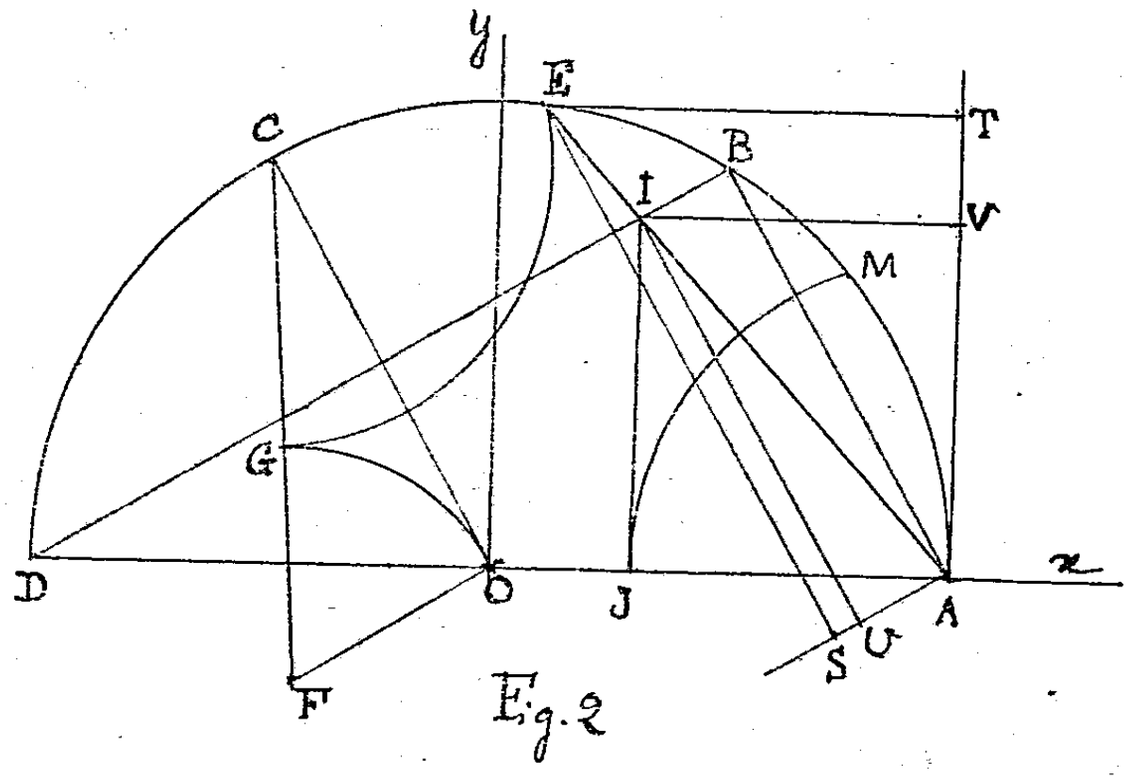


Fig. 2

tration qui, bien entendu, était fausse, l'angle de 40°, angle au centre de l'ennéagone régulier, ne pouvant être construit rigoureusement. Il me fut d'ailleurs facile de lui faire voir en quoi péchait sa démonstration reposant sur une manifeste pétition de principe.

Néanmoins, cette construction seulement approchée comporte une telle précision, comme on va le voir, qu'elle rentre dans la catégorie de celles qui peuvent être dites pratiquement exactes. Pour en déduire une construction de l'ennéagone régulier inscrit, je n'ai eu qu'à abaisser du point I, où se coupent les droites AE et DB, les perpendiculaires IU et IV sur AS et AT. On a, en effet,

$$\frac{IV}{IU} = \frac{ET}{ES}$$

et, comme IU = AB, rayon du cercle, IV ou, si on abaisse de I sur OA la perpendiculaire IJ, JA est le côté cherché.

De là, cette construction (normale celle-ci) :

Ayant inscrit dans le cercle de diamètre AD le demi-hexagone régulier ABCD et le côté CE du décagone régulier, on abaisse de I, point de rencontre des droites AE et DB, la perpendiculaire IJ sur OA; AJ est le côté de l'ennéagone régulier inscrit dans le cercle.

Et voici la vérification :

Par rapport aux axes Ox (confondu avec OA) et Oy perpendiculaire au premier, les droites AE et DB ont respectivement pour équations (si r est le rayon du cercle)

$$y = -(x - r) \text{ tang } 48^\circ \quad \text{et} \quad y = (x + r) \text{ tang } 30^\circ.$$

L'abscisse x ou OJ du point I est donc donnée par

$$\frac{r - x}{r + x} = \frac{\text{tang } 30^\circ}{\text{tang } 48^\circ}.$$

D'où

$$r - x = \frac{2r \text{ tang } 30^\circ}{\text{tang } 30^\circ + \text{tang } 48^\circ} = \frac{r \cos 48^\circ}{\sin 78^\circ}$$

Mais, r-x, c'est JA; donc

$$JA = r \frac{\cos 48^\circ}{\sin 78^\circ} = 0{,}684079\, r.$$

Or, le côté de l'ennéagone régulier est donné par

$$2r \sin 30^\circ = 0{,}684040\, r.$$

L'écart entre JA et ce côté n'est donc que de 0,000039 r, quantité pratiquement négligeable.

Mais ce n'est là qu'une simple vérification *a posteriori*. Il serait intéressant de savoir comment l'auteur (qui m'est inconnu) de la proposition d'où dérive cette construction a pu y être conduit.

Maurice d'OCAGNE,
de l'Académie des Sciences.

§ 2. — Sciences naturelles.

Le système pneumatique des arbres.

On trouve des gaz dans les espaces intercellulaires des tissus vivants comme dans les cavités d'un grand nombre d'éléments non vivants du bois. MM. D. T. Mac Dougal et E. B. Working ont cherché à déterminer la composition de ces gaz et d'une façon générale les caractéristiques de ce qu'on peut appeler le système pneumatique des plantes, en particulier des arbres [1].

Les cellules ligneuses des troncs d'arbres non remplies de sève sont occupées par des gaz atmosphériques. Les éléments remplis de gaz constituent un réseau où des variations de pression se communiquent très rapidement vers le haut ou le bas de l'arbre.

Les auteurs ont constaté que la pression dans le système pneumatique d'un grand nombre d'arbres ne dépasse pas une hauteur de 10 à 20 mm. de mercure au-dessus ou au-dessous de la pression barométrique. Quand les différences de pression dépassent cette limite, il se produit un mouvement des gaz hors du tronc ou vers l'intérieur de celui-ci. Il est remarquable de constater que, malgré des communications si faciles, les gaz retirés des troncs d'arbres se trouvent dans des proportions très différentes de la composition normale de l'air.

L'analyse de plusieurs centaines d'échantillons de gaz extraits des genres *Pinus*, *Salix*, *Quercus*, *Juglans*, *Sequoia*, *Parkinsonia*, *Populus* et *Carnegiea* dans une période de 7 années montre, par exemple, que l'anhydride carbonique, qui existe dans l'air au taux de 0,3 à 0,4 millième, constiue les 10 à 260 millièmes des gaz des troncs. Il se peut que l'anhydride carbonique accumulé dans le réseau gazeux des arbres se dissolve dans la sève et soit transporté par celle-ci dans les feuilles, pour y prendre part aux processus photosynthétiques.

L'oxygène, qui forme environ les 206 millièmes de l'air libre, ne constitue que les 10 à 200 millièmes des gaz des arbres. On a même extrait quelques échantillons de gaz sans oxygène. Dans quelques cas (cactus arborescent et un peuplier de l'Arizona), la proportion d'oxygène s'est élevée exceptionnellement à 300 millièmes.

L'azote, qui constitue environ les 780 millièmes de l'air, forme les 700 à 900 millièmes des gaz des arbres.

Parmi les substances volatiles en suspension dans les gaz accumulés, les auteurs ont identifié des terpènes. Par contre, ils n'ont jamais trouvé l'oxyde de carbone signalé par Langdon et Gailey comme normalement présent dans les vésicules de l'algue *Nereocystis*. Ils n'ont pas non plus décelé de gaz des marais ou d'autre gaz inflammable dans les arbres normaux, bien qu'on ait indiqué des substances de ce genre dans des conduits internes en décomposition.

On sait que les gaz des espaces intercellulaires du cortex d'une tige communiquent librement avec l'air par les lenticelles et les stomates. M. Mac Dougal n'a pu découvrir au microscope des passages

1. *Carnegie Institution of Washington*, publication n° 441, juin 1923.

analogues dans le cambium, bien que la presque égalité de la pression des gaz dans le cylindre ligneux avec la pression atmosphérique laisse supposer l'existence de tels passages. Celle-ci peut être mise en évidence de la façon suivante :

Plusieurs douzaines de trous pratiqués dans le tronc d'un chêne (*Quercus agrifolia*) sont scellées sur des morceaux de tubes de verre remplis de mercure. En pratiquant les raccords, on détache tous les tissus extérieurs de l'écorce, de sorte que le poids de la colonne de mercure exerce une succion sur le bois à travers le cambium seulement. Des préparations de cette sorte ont été soumises aux effets de succion de colonnes de mercure allant de 7 à 100 mm., et cela pendant plusieurs jours jusqu'à obtention d'une quantité totale de gaz allant de 10 à 50 fois la quantité originale.

Les essais faits sur un trou, où la succion variait de 80 à 100 mm. de mercure entre 12° et 24° C., ont produit pendant les premiers jours un écoulement de l'air à la vitesse de 0,008 cm^3 par cm^2 de surface et par heure. Deux semaines après, l'écoulement n'était plus que de 0,005 à 0,007 cm^3. En réduisant la succion à 35-50 mm. de mercure, l'infiltration tombait à 0,003-0,004 cm^3 par heure. Les troncs de ce chêne sont rarement soumis à des différences de pression atmosphérique de cet ordre, et l'on peut conclure que la vitesse usuelle d'écoulement de l'air est voisine de 0,001 cm^3 par cm^2 et par heure.

Des trous pratiqués dans le tronc du même chêne ont fait équilibre pendant un mois à une colonne de mercure de 8 à 11 mm. de hauteur. On peut donc considérer cette dernière comme inférieure à la pression nécessaire pour produire un écoulement d'air à travers les passages de la couche de cambium. L'air renfermé à l'intérieur de l'arbre semble donc enclos dans un cylindre de cellules vivantes, le cambium, qui ne présente pas de pertes sous cette pression minimum, mais qui cède à des pressions supérieures.

L. Br.

§ 3. — Sciences médicales.

La lutte contre la douleur.

Peu d'hommes sont susceptibles de dire, avec les stoïciens antiques, que la douleur n'est qu'un mot; aussi rares sont ceux qui proclament les vertus de la bonne souffrance. Nous craignons la douleur, nous la subissons, nous ne l'acceptons que faute de pouvoir faire autrement. Et quand elle nous tenaille, nous nous tournons vers le médecin et nous attendons de lui la fin de l'horrible sensation, une paix qui, lorsqu'elle vient, nous paraît miraculeuse.

De tout temps, il en a été ainsi. A toute époque la médecine, toujours impuissante quelque jour contre la mort, a fait tous ses efforts pour apaiser la douleur, et y réussir passait, aux yeux d'Hippocrate, pour une œuvre divine. Toutefois, jamais sans doute elle ne s'y est appliquée autant que de nos jours. J'entends bien que jamais non plus ses armes n'ont été aussi nombreuses ni aussi puissantes, la science, en progressant, assurant leur variété et leur efficacité. Mais il y a aussi, à l'heure actuelle, un désir plus aigu d'épargner la souffrance à des systèmes nerveux qui ne sauraient peut-être pas la supporter comme on le faisait autrefois. Il y a des souffrances qui semblaient jadis presque normales et que nous ne tolérons plus. N'est-ce pas hier que l'on a tenté d'effacer la phrase de la Genèse : « Tu enfanteras dans la douleur? »

Toutes les ressources du génie humain, a dit Bersot, se déploient dans le duel contre la douleur. La médecine met toutes les siennes au service de cette cause et elle a, depuis quelque temps, diversifié et multiplié ses moyens d'action d'une extraordinaire façon. C'est tout un arsenal qu'elle possède, pour la création duquel ont été utilisées nos connaissances physiques et chimiques, et qui est d'une richesse rare. Il est caractéristique à cet égard qu'une équipe de médecins, relevant des disciplines les plus diverses, ait publié un véritable traité des méthodes et des remèdes mis à la disposition de l'humanité souffrante[1]. L'œuvre, évidemment, n'est pas achevée. Il est encore des cas où nous ne pouvons pas grand'chose, mais de plus en plus le champ de notre impuissance se rétrécit et celui des succès s'accroît. Il est intéressant, croyons-nous, de voir où nous en sommes en ce chapitre.

Avant de pénétrer dans ce vaste domaine, rappelons-nous que la douleur suit, pour s'imposer à notre conscience, sans laquelle elle serait inexistante, des voies bien repérées. Partie, dans la très grande majorité des cas, des terminaisons nerveuses cutanées, elle gagne, par les filets, puis les troncs nerveux (dont la moelle n'est que le plus gros) les centres cérébraux et ce sont ceux-ci qui la localisent au point d'où elle est partie. En dehors de cette douleur, dite superficielle de par son origine, il en existe une profonde, dite viscérale, qui suit les filets du système sympathique et atteint les mêmes centres qui, de même, la localisent; mais, en vertu d'un phénomène qui a reçu le nom de réflexe viscéro-sensitif, effectuent cette localisation dans la peau, c'est-à-dire à la superficie du segment du corps intéressé. Restons-en là de cet aperçu physiologique qui demande encore des recherches, ne serait-ce que pour résoudre le problème de l'essence même de la douleur, autrement dit pour savoir si elle est une sensation tout à fait spéciale ou n'est que l'exagération des sensations banales de contact, de chaleur, etc. Ce que nous venons de dire suffit pour nous faire comprendre que, pour supprimer la souffrance, nous pouvons agir soit sur l'un de ses conducteurs, soit sur les centres cérébraux eux-mêmes.

C'est ce que nous montrent déjà les corps chimi-

1. *Les Traitements de la douleur*, par MM. Loeper, Busquet, Haguenau, Paraf, Lemaire, J. Forestier, Forgue, Danielopolu, H. Dausset, Piatot, Wetterwald, E. et H. Biancani, Braco-Gillot, Cauvy, Joly, L. Bory, Pierra, Frigaux, de Parrel, E. Hollande.

ques que nous mettons en œuvre en pareil cas. On peut, en effet, les diviser en deux grandes classes : modificateurs centraux, modificateurs périphériques. Les premiers sont les anesthésiques généraux, ceux qui suppriment la douleur en faisant disparaître la conscience. Chacun connaît les principaux d'entre eux : chloroforme, éther, chlorure d'éthyle, protoxyde d'azote. Je n'insiste pas : il y a, de nos jours, assez de nouveautés en ce chapitre pour mériter une étude particulière.

Les modificateurs chimiques périphériques constituent actuellement une troupe imposante, qu'accroît à chaque instant cette science en perpétuel développement qu'est la chimiothérapie. Celle-ci, ayant scruté le mode d'action et la constitution des calmants de la douleur, a arraché à la seconde le secret de leur efficacité et, par voie de synthèse, crée elle-même des corps nouveaux doués de propriétés analogues. Ceux-ci viennent se joindre aux remèdes d'ancienne renommée, empruntés à la nature elle-même, et dont les dérivés de l'opium d'une part, la cocaïne, la quinine, l'aconitine de l'autre représentent les principaux. Mais que de rivaux l'industrie bienfaisante ne leur a-t-elle pas suscités! A la cocaïne, par exemple, elle a ajouté ses succédanés créés de toutes pièces, stovaïne, novocaïne, allocaïne, etc... Elle a ensuite inventé ces amis de tous les jours, ces vainqueurs de nos souffrances banales qui s'appellent antipyrine, pyramidon, cryogénine, aspirine, etc., vaste réserve d'analgésiques où l'homme ne se fait pas faute de puiser et dont l'art des pharmaciens tire des combinaisons parfois plus actives encore. Des corps de la série cocaïnique, on peut rappeler qu'avec eux on peut couper la voie douloureuse en divers points, soit qu'on les fasse agir sur les terminaisons nerveuses elles-mêmes, soit qu'on les injecte au contact des nerfs conducteurs de la sensation et notamment de la moelle, ou encore au niveau de la région cutanée où le réflexe viscéro-sensitif a localisé la souffrance. C'est ainsi qu'une injection superficielle de cocaïne peut calmer une douleur profonde.

Au niveau des nerfs encore nous obtenons le silence sensitif par l'injection d'alcool suivant la méthode inventée par Sicard, effet que d'autres ont obtenu dans les arthrites douloureuses par l'injection d'huile iodée. C'est encore un chapitre qui mériterait des développements si ce qui nous reste à dire ne nous obligeait pas à la brièveté.

***

Vient ensuite, en effet, l'œuvre maîtresse de la physiothérapie, qui utilise des forces empruntées au milieu où vit l'homme et qui n'en est peut-être qu'à ses premiers balbutiements. Ici, c'est une moisson particulièrement riche qu'a engrangée la médecine contemporaine, et dont les éléments sont d'une étonnante variété.

Quelques-uns ont, au demeurant, des quartiers de noblesse qui les font remonter très haut dans l'histoire de l'art de guérir, ne serait-ce que le froid et le chaud, mis à profit de tout temps pour le soulagement de nos maux. La sidération de la conductibilité nerveuse par le froid est réalisable par des moyens purement physiques, comme les applications de glace, ou par des procédés chimiques, comme les pulvérisations d'éther ou de chlorure d'éthyle. La chaleur, qui agit par l'alternance de la dilatation et de la contraction des vaisseaux superficiels (balancement circulatoire), connaît également des procédés d'application extrêmement divers, dont les uns sont on ne peut plus anciens, comme l'eau chaude, l'air chaud, le cataplasme avec ses variétés modernes; les autres récents, comme la diathermie, fille de d'Arsonval, et l'emploi des ondes courtes. Il nous serait d'ailleurs difficile d'énumérer de façon complète les méthodes grâce auxquelles nous pouvons élever la température d'un segment du corps, sinon du corps entier. Ainsi agissent en grande partie les radiations dont nous parlerons plus loin. Elles donnent également à qui sait les manier des effets de révulsion que l'on demande encore à des agents chimiques très connus.

Que dire du massage que chacun ne sache déjà? Ne le voyons-nous pas, sous forme d'effleurage, calmer les souffrances musculaires; sous forme de vibration manuelle, s'en prendre victorieusement à la sensibilité de la peau et du tissu cellulaire; sous forme de frictions, calmer les douleurs de l'entorse; dans d'autres circonstances, venir à bout de migraines tenaces? Encore une arme qui demande à n'être maniée que par des mains expérimentées, sous risque d'obtenir des résultats tout autres que ceux que l'on recherche.

La fée électricité entre en scène maintenant, soit qu'elle agisse seule sous ses noms de galvanisation ou de faradisation, soit qu'on lui demande de faire, par l'ionisation, pénétrer dans nos tissus des médicaments analgésiants, les apportant ainsi sous une forme bien spéciale et particulièrement efficace.

Si maintenant on consulte l'échelle de radiations connues et mesurées, allant des ondes hertziennes les plus courtes aux rayons cosmiques, on constate que celles qui sont utilisées par la médecine occupent le bas de l'échelle. Elles commencent à peu près à la longueur d'onde d'un millimètre pour se terminer à celles qui mesurent la leur par neuf zéros. Au début ce sont les rayons infra-rouges, à la fin les rayons gamma du radium et les rayons X. Il est à remarquer que, de cette série de radiations, une toute petite partie est accessible à nos sens. La peau éprouve une sensation de chaleur quand elle est atteinte par les plus courts des infra-rouges, puis notre vue nous permet d'apprécier la partie lumineuse, si courte, du spectre solaire; enfin, il paraît que des vues très jeunes, particulièrement sensibles, aperçoivent quelques radiations dans le domaine de l'ultra-violet; c'est tout.

Parlons d'abord des rayons X, qui occupent la base de cette gamme de radiations (c'est si bien une gamme qu'on l'a divisée en octaves). Ce sont surtout, on le sait, — et les rayons γ du radium

sont dans le même cas, — des destructeurs qui s'en prennent de préférence aux tissus jeunes. Aussi comprend-on qu'ils soient capables de détruire des tissus pathologiques qui enserrent un nerf et de le libérer en calmant la douleur due à la compression. Pour le reste, nous ne comprenons pas encore très bien comment des sciatiques, des névralgies du bras et du cou, ou encore les souffrances du zona peuvent disparaître sous l'influence des rayons X. Appliqués aux carrefours nerveux et vasculaires, ces mêmes rayons apaisent parfois les souffrances atroces des gangrènes. Le radium et ses succédanés (dont le thorium) agissent dans les mêmes conditions, et le mécanisme de leur efficacité nous demeure quelque peu mystérieux.

Après les rayons X, l'ultra-violet, qui n'est analgésiant que par la révulsion qu'il détermine, puis la lumière blanche ou bleue dont la vertu sédative dispensée sous forme de bains a fait ses preuves dans les névralgies de date récente, les cellulites, les douleurs liées à des déficiences de circulation dans les extrémités de membres. La lumière agit probablement en grande partie par ses propriétés calorifiques. Les infra-rouges, qui la prolongent, ont une action apaisante immédiate sur les lésions inflammatoires et provoquent une dilatation vasculaire intense. Leur influence a cette particularité de n'être pas seulement superficielle; aussi les a-t-on employés avec succès pour combattre des souffrances dérivées de lésions profondes. Leur action résolutive sur les douleurs des salpingites, des névrites intestinales, des inflammations des voies biliaires, est nette, à la condition qu'on apporte à la solliciter quelque constance. Ce n'est qu'après plusieurs séances que le résultat est acquis.

Pour clore ce chapitre, mentionnons une fois de plus les ondes courtes, mises à contribution depuis peu de temps et qui donnent, dans les arthrites, des succès nombreux, qu'il ne convient peut-être pas d'attribuer exclusivement à leurs effets calorifiques. Sans doute obtiendra-t-on d'elles plus encore quand on les aura mieux étudiées.

Avouons d'ailleurs que, de l'avis même de ceux qui utilisent avec le plus de compétence les radiations, il y a dans leur emploi une part d'empirisme, bienfaisant à la vérité. Aussi est-il permis de penser que, leur activité étant mieux comprise, nous tirerons de cette série de rayons des effets plus variés et plus intenses. L'œuvre de demain sera plus belle encore.

Reste la chirurgie. C'est elle qui la première a engagé le grand duel contre la douleur, puisque pendant des siècles elle a tenté de la supprimer au cours des opérations. Un jour, une voix autorisée déclara que c'était là une chimère à laquelle il fallait définitivement renoncer. Trois ans plus tard, Horace Wells découvrait l'anesthésie générale par le protoxyde d'azote. On sait le bond en avant que cette invention permit à la chirurgie. Mais passons sur ce chapitre, dont nous avons déjà parlé.

S'il est une occasion où l'expression « couper » la voie conductrice de la douleur est légitime, c'est bien quand il s'agit d'opération chirurgicale. Celle-ci, indirectement, supprime la souffrance quand elle en élimine la cause, et c'est un de ses titres à notre reconnaissance. Mais parfois elle y parvient en tranchant délibérément les filets nerveux qui transmettent la sensation douloureuse. Acquisition bien moderne que celle-là, et qui n'a pas dit son dernier mot. Qu'il s'agisse de supprimer l'atroce névralgie faciale, d'interrompre le trajet réflexe qui cause l'angine de poitrine, ou encore d'annihiler la souffrance des viscères profonds en agissant sur le sympathique, c'est toujours une section de conducteurs nerveux qui réalise l'effet cherché. C'est vraiment une *ultima ratio*, il faut le reconnaître : d'abord, parce que cette chirurgie est délicate, difficile, commandée par des notions physiologiques complexes; en second lieu, parce qu'elle conduit obligatoirement à un acte sans rémission. « Le médecin, a dit le professeur Forgue, a la possibilité, sans dommage, de varier sa prescription entre les divers médicaments qui apaisent la douleur; leur action est temporaire et dosable. Au contraire, quand le chirurgien pratique une section nerveuse pour une indication antalgique, c'est une lésion, parfois une mutilation définitive. » Chapitre tout nouveau dont quelques lignes seulement sont sans doute écrites. Nous savons le bien qui en est déjà issu; nous ne savons pas celui qu'il nous réserve.

Ainsi, au cours des siècles, l'homme est-il parvenu à lutter avec un bonheur croissant contre son éternel ennnemi. Il n'en est plus à l' « amoindrir par patience », suivant le conseil de Montaigne, et il juge qu'il vaut mieux le supprimer que de le voir se rendre « à meilleure composition à qui lui fera tête ». C'est un des plus beaux usages que nous puissions faire des enseignements d'une science progressivement acquise que de la plier à supprimer la souffrance. Plût au ciel qu'on ne la fît servir qu'à des besognes de cette nature!

Docteur Henri BOUQUET.

§ 4. — Art de l'Ingénieur.

Les combustibles solides.

Aujourd'hui la gamme des combustibles utilisés dans l'industrie est fort étendue. Elle ne cesse de s'accroître du fait que les progrès de la technique permettent de valoriser les combustibles de qualité inférieure. Les ordures ménagères elles-mêmes dont l'incinération dans des fours spéciaux permet la production d'une quantité appréciable de force motrice, peuvent être considérées comme un combustible industriel.

Les combustibles industriels peuvent se classer de différentes manières, suivant que l'on prend pour base leur état physique, leur origine, leur préparation, etc.

La classification la plus courante est celle qui con-

siste à les grouper d'après leur état physique, ce qui conduit à distinguer les combustibles solides, les combustibles liquides et les combustibles gazeux.

Le combustible solide industriel, par excellence, est le charbon naturel dont il existe d'ailleurs un assez grand nombre de variétés : houille, anthracite, lignite, tourbe, etc., auxquels il faut ajouter le coke.

Bien que connu depuis fort longtemps l'emploi de la houille comme combustible n'a pris d'extension que depuis une centaine d'années. En 1815 la consommation française de houille n'atteignait qu'un million de tonnes, et elle n'était encore que de huit millions en 1860. Alors que de nos jours elle est de l'ordre de 75 millions de tonnes.

Les diverses variétés sont, en général, classées d'après leur teneur en matières volatiles; ce qui conduit à distinguer : *les houilles* sèches à longue flamme (40 à 45 % de matières volatiles) dont le pouvoir calorifique varie de 8.000 à 8.500 calories qui brûle sans former de mâchefer et qui fournissent un coke léger pulvérulent.

Les houilles grasses à longues flammes (32 à à 42 % de matières volatiles) dont le pouvoir calorifique varie de 8.500 à 9.000 calories et qui constitue par excellence le charbon à gaz.

Ces houilles sont utilisées non seulement dans l'industrie gazière, mais aussi en métallurgie (fours de puddlage) et dans les industries verrières et céramiques.

Les houilles grasses ordinaires; ou houilles maréchales (26 à 32 % de matières volatiles) dont le pouvoir calorifique est de 8.500 à 9.300 calories, elles trouvent de multiples emplois dans les forges, les chaufferies, les diverses industries chimiques.

Les houilles grasses à courtes flammes (18 à 26 % de matières volatiles) dont le pouvoir calorifique est de 9.300 à 9.600 calories, et qui fournissent un excellent coke métallurgique.

Les houilles maigres à courtes flammes, ou charbons annthraciteux (10 à 18 % de matières volatiles) dont le pouvoir calorifique est de 9.200 à 9.500 calories.

Ces houilles qui donnent un coke sans cohésion s'enflamment difficilement, et brûlent avec peu de fumée. Elles sont très utilisées pour la chauffe dans les industries les plus diverses.

La provenance ne suffit pas à caractériser une houille et il est en général nécessaire pour apprécier la valeur d'un charbon, de connaître ses propriétés essentielles : teneur en matières volatiles, pouvoir calorifique, pourcentage d'humidité, friabilité, teneur en cendres, et s'il y a lieu, en soufre, en phosphore, etc.

L'anthracite est de tous les charbons, le plus riche en carbone, 93 à 96 %, mais c'est par suite le plus pauvre en matière volatile (4 à 7 %) son pouvoir calorique est de l'ordre de 8.300 calories.

Il résulte de sa composition que l'anthracite s'enflamme difficilement; par contre il brûle sans odeur, ni fumée en donnant une flamme courte et bleue, et possède une grande résistance.

En raison de son prix élevé l'anthracite est peu employé industriellement. Il a par contre, de nombreux débouchés dans le domaine du chauffage central, etc.).

La *France* est pauvre en anthracite et doit faire largement appel pour son combustible à l'*Angleterre* et la *Belgique*.

Le lignite est un combustible inférieur, formant transition entre la houille et la tourbe; il est d'ailleurs d'une qualité très variable suivant les gisements; il est surtout caractérisé par un faible pouvoir calorifique et une teneur élevée en eau et en cendre. Il ne peut guère être utilisé que dans des foyers spéciaux ou sous forme de briquettes spécialement préparées. D'autre part, on tend à développer, surtout en Allemagne la carbonisation des lignites à basse température, ce qui permet d'en tirer en même temps qu'un semi-coke utilisable pour le chauffage, des carburants et des huiles combustibles.

Enfin la tourbe, qui occupe le dernier rang des combustibles solides naturels, et qui résulte d'une décomposition souvent immédiate de matières végétales, ne peut être utilisée qu'après dessiccation. On ne l'emploie guère que sous forme de briquettes ou d'agglomérés; on est également parvenu à la pulvériser, ce qui rend possible son emploi dans les centrales thermiques.

D'autre part, certaines qualités de la tourbe la font rechercher pour le chauffage de fours de verreries, et de cristalleries.

La carbonisation de la tourbe permet d'en extraire, en même temps que diverses substances chimiques — dont le sulfate d'ammoniaque — des combustibles liquides et gazeux, susceptibles d'emplois industriels intéressants?

Le charbon pulvérisé préparé surtout à partir des houilles maigres, constitue toutes les fois qu'il s'agit de porter très rapidement à haute température une atmosphère de four, un combustible idéal. En effet, la flamme du charbon pulvérisé est celle qui contient le plus de chaleur latente, et des essais très précis ont donné pour un mètre cube de mélange à zéro degré et sous la pression de sept cent soixante millimètres de mercure, les caractéristiques suivantes :

Poussier de charbon.....	850 à 950	calories
Huile lourde.....	720	—
Gaz d'éclairage.....	740	—
Gaz à l'eau.....	730	—
Gaz de générateur	550	—
Gaz de hauts-fourneaux.....	500	—

Le mélange poussier-air possède par conséquent le pouvoir calorifique d'un mélange gazeux de toute première qualité.

Il en résulte très facilement l'obtention d'un potentiel thermique très élevé qui, avec l'air chaud, donne des atmosphères nécessitées par les fours de fusion d'acier, les fours à ciment et éventuellement les fours rotatifs de traitement direct des minerais.

Cette flamme d'autre part, très homogène, donne la

possibilité des atmosphères à volontés neutres, réductrices, oxydantes, très importantes dans l'élaboration des aciers et des fontes de qualité.

La bonne marche de l'installation est soumise à la constance des facteurs suivants pour un même combustible : siccité, finesse régulière, dosage parfait du mélange au brûleur.

Quant on chauffe du charbon gras dans un creuset ou dans une cornue, il se dégage sitôt atteinte une température de l'ordre de 500° une épaisse fumée. Cette fumée constitue la matière volatile du charbon. Ces matières volatiles sont composées de différents gaz qui, après refroidissement et condensation, forment le goudron de houille. Mais la plus grosse partie du charbon ne s'en va pas en fumée, on la retrouve à l'état solide à la fin de l'opération.

Elle se présente alors, sous la forme de morceaux gris noirâtres, très consistants, quoique légers et poreux comme de la pierre ponce : c'est le coke.

Les différents charbons, selon leur nature, dégagent plus ou moins de matières volatiles. Ceux qui en contiennent le plus ont évidemment un meilleur rendement en gaz et à cause de cela ils sont distillés de préférence par les usines à gaz. Le coke auquel il donne naissance, est appelé pour cela coke de gaz.

Dans les cokeries, au contraire, où le produit principal est le coke, on recherche surtout le rendement en coke : aussi distille-t-on des charbons qui dégagent moins de matières volatiles. Le coke est destiné à l'usage de la métallurgie (hauts-fourneaux, cubillots, etc...) s'appelle pour cela coke métallurgique. Il est plus compact et plus dense que le coke de gaz; aussi il s'allume moins facilement et exige un bon tirage.

Un mètre cube de coke pèse en moyenne 500 kg. tandis qu'un mètre cube de charbon pèse de 800 à 850 kg. cependant il faut environ 1.150 kg. de coke pour remplacer 1.000 kg. d'anthracite anglais qui est un charbon extrêmement pur.

Il résulte de l'expérience courante et aussi de mesures très précises que le coke de gaz incandescent possède un pouvoir rayonnant dépassant celui de tous les autres combustibles. La composition du coke de gaz est très constante.

Dans le commerce on trouve le coke n° 2 composé de morceaux de la grosseur du poing; le coke n° 1 de la grosseur d'un œuf; le coke n° 0 de la grosseur d'une noix, le grésillon de la grosseur d'une noisette; le poussier. Le poids d'un hectolitre de coke est très variable; en moyenne il se tient entre 40 et 50 kg.

Dans l'industrie, les cokes de gaz n°s 2 et 1 et 0 remplacent le charbon dans les foters des chaudières à vapeur, des fours, des étuves, des séchoirs, etc.

Les cokes n° 0 et grésillon trouvent leur emploi dans les gazogènes, les foyers à grille mécanique. Le poussier s'emploie exclusivement dans des foyers soufflés, c'est-à-dire munis de ventilateurs et sur les grilles mécaniques.

Le bois est devenu un combustible de luxe qui n'est plus guère employé industriellement, sauf lorsqu'il s'agit d'utiliser des déchets de fabrication, tels que sciures de bois, copeaux, écorces dont on a extrait les substances tannantes.

Quant au charbon de bois il n'est plus guère utilisé tel quel ou sous forme de comprimé, que comme carburant dans des gazogènes, surtout de camions et tracteurs. Toutefois, s'il a à peu près disparu de la grande métallurgie, il a encore d'intéressantes applications pour quelques fabrications spéciales; cémentation, puddlage, plomberie, réduction d'oxydes métalliques, etc...

Les combustibles menus et principalement les fines de houille pressés mécaniquement, puis agglomérés avec une matière agglutinante, dont la plus employée est le brai, fournissent les boulets et les briquettes; ces dernières sont le plus souvent préparées avec des houilles demi-grasses, qui n'exigent pas trop de brai. Le lignite peut même servir à la fabrication de briquettes sans l'adjonction d'aucun agglomérant, fabrication qui a pris en Allemagne, un développement considérable.

F. M.

QUELQUES REMARQUES SUR LES ÉQUILIBRES DE MEMBRANE

Deux théories principales ont été développées sur la constitution des solutions colloïdales : la théorie moléculaire et la théorie micellaire, ces deux théories n'étant d'ailleurs pas contradictoires et, comme l'a longuement développé M. Auguste Lumière, devant s'appliquer à des solutions ayant des propriétés physicochimiques très différentes, ce qui conduit à envisager séparément l'existence de colloïdes micellaires et de colloïdes moléculaires.

Dans la théorie micellaire, on considère les particules colloïdales ou micelles comme constituées par un système complexe comprenant un gros ion ou granule dont la charge positive ou négative définit ce qu'on appelle le signe du colloïde, entouré d'ions simples de signes contraires en nombre suffisant pour neutraliser la charge du granule.

Dans la théorie moléculaire, la particule colloïdale est assimilée à une véritable molécule ayant les propriétés d'un électrolyte amphotère et fournissant dans la solution un gros ion qui se comporte, suivant l'acidité du milieu, comme un cation ou comme un anion. Effectivement, par un grand nombre de leurs propriétés, les solutions colloïdales peuvent être rapprochées des solutions électrolytiques, comme l'a très brillamment établi M. Jacques Duclaux. Dans cet article, je désirerais présenter quelques remarques sur l'un des aspects les plus curieux de cette théorie, relatif à l'équilibre qui s'établit entre une solution colloïdale et le liquide utilisé comme solvant à travers une membrane imperméable aux granules colloïdaux.

Equilibre de membrane.

Considérons un sac de collodion contenant une solution aqueuse d'une substance susceptible de s'ioniser, comme on admet que le font les colloïdes, en donnant naissance à un gros ion et à des ions simples ordinaires dont la charge totale est équivalente à celle du gros ion, le sac de collodion étant mis en contact avec de l'eau pure. Pour préciser les idées, supposons qu'il renferme une solution de rouge Congo, sel de sodium d'un acide RH de formule complexe, en sorte que la solution de rouge Congo contient des ions R^- et des ions Na^+. La membrane de collodion est imperméable à l'ion R^- qui est un gros ion (granule) et perméable aux ions Na^+. Cependant les ions Na^+ étant retenus par l'attraction électrostatique des ions R^-, aucune diffusion ne se produit à travers la membrane.

Supposons qu'on ajoute à la solution de rouge Congo un sel cristalloïde de sodium, par exemple du chlorure de sodium, donnant par dissociation un ion de même nature que l'ion libre de la micelle de rouge Congo, et qu'on ajoute également du chlorure de sodium dans l'eau extérieure au sac de manière à réaliser initialement la même concentration de ce sel dans la solution de rouge Congo et dans l'eau extérieure. *A priori*, il semblerait que l'introduction de chlorure de sodium, sous des concentrations équivalentes à l'intérieur et à l'extérieur du sac, ne dût produire aucune modification dans le système. En réalité on constate qu'une diffusion de chlorure de sodium se produit de l'intérieur du sac vers l'extérieur, c'est-à-dire de la solution de rouge Congo vers l'eau pure.

C'est ce qui résulte d'une théorie thermodynamique très simple développée par le physicochimiste anglais Donnan en 1911. Elle consiste à admettre qu'après un temps plus ou moins long il s'établira un équilibre réversible entre le liquide contenu à l'intérieur du sac et le liquide extérieur, à travers la membrane supposée perméable aux ions ordinaires et totalement imperméable aux gros ions ou granules que produit la dissociation du rouge Congo. L'équilibre une fois réalisé, toute transformation réversible du système accomplie à volume et à température invariables doit, d'après les lois de la thermodynamique, laisser invariable l'énergie libre du système, c'est-à-dire que le travail contre les forces extérieures, au cours de la transformation, doit être égal à zéro.

L'équilibre étant réalisé entre la solution intérieure au sac (solution 1) et la solution extérieure (solution 2), supposons qu'on produise d'une manière réversible une transformation à température et volume constants amenant n ions Na^+ et n ions Cl^- de 2 dans 1. Pour simplifier l'écriture désignons par $[Na^+]_1$ et $[Cl^-]_1$ les concentrations que possèdent les ions Na^+ et Cl^- dans le milieu 1 et par $[Na^+]_2$ et $[Cl^-]_2$ les concentrations qu'ils possèdent dans le milieu 2. Le passage de n ions Na^+ d'un milieu où la concentration est $[Na^+]_2$ dans un autre où elle est $[Na^+]_1$ s'accompagne de la production d'un travail ayant pour expression [1] :

$$n\,RT \log_e \frac{[Na^+]_2}{[Na^+]_1};$$

1. Cette condition s'obtient en assimilant le travail produit par un ion-gramme d'une substance dissoute passant d'un milieu dont la concentration est c_2 dans un milieu où la concentration est c_1 à celui que produit une molécule-gramme d'un gaz passant de la pression p_2 à la pression p_1 soit :

$$\mathfrak{C} = RT \log_e \frac{P_2}{P_1} = RT \log_e \frac{C_2}{C_1}$$

ou log e désigne le symbole des logarithmes népériens.

le passage de n ions Cl^- d'un milieu où la concentration est $[Cl^-]_2$ dans un autre où elle est $[Cl^-]_1$ donne lieu à un travail :

$$n\ RT \log_e \frac{[Cl^-]_2}{[Cl^-]_1}.$$

Le travail est donc :

$$\mathfrak{T} = n\ RT \log_e \frac{[Na^+]_2}{[Na^+]_1} + n\ RT \log_e \frac{[Cl^-]_2}{[Cl^-]_1},$$

que l'on peut écrire :

$$\mathfrak{T} = n\ RT \log_e \left(\frac{[Na^+]_2}{[Na^+]_1}\frac{[Cl^-]_2}{[Cl^-]_1}\right).$$

Et comme, puisque l'équilibre est réalisé entre la solution 2 et la solution 1, ce travail doit être nul, il s'ensuit que la quantité dont on prend le logarithme doit avoir pour valeur l'unité, d'où la condition qui traduit finalement l'équilibre thermodynamique entre les deux solutions :

$$[Na^+]_2 . [Cl^-]_2 = [Na^+]_1 . [Cl^-]_1$$

Autrement dit, *pour que l'équilibre existe entre les deux solutions, il faut que le produit des concentrations que possèdent les ions diffusibles Na^+ et Cl^- ait la même valeur de part et d'autre de la membrane,* cette relation étant valable quels que soient les ions non diffusibles présents dans l'une ou l'autre des solutions.

Telle est la condition essentielle énoncée par Donnan en 1911, d'où le nom d'*équilibre de Donnan* que l'on donne parfois à l'équilibre qui s'établit à travers une membrane entre deux solutions contenant l'une et l'autre les mêmes ions diffusibles, l'une d'elles renfermant en outre de gros ions non diffusibles.

Pour simplifier l'écriture dans le cas concret que nous avons examiné, où la solution 1 renferme des ions R^- non diffusibles, désignons par x la concentration commune des ions Na^+ et Cl^- dans la solution extérieure au sac (solution 2), par y la concentration en ions Cl^- et par z la concentration en ions R^- à l'intérieur du sac (solution 1). Comme, dans la solution 1, chaque ion R^- provient de la dissociation d'une molécule RNa qui libère en même temps un ion Na^+ et chaque ion Cl^- de la dissociation d'une molécule NaCl qui libère également un ion Na^+, on voit qu'à chaque ion R^- et à chaque ion Cl^- correspond à l'intérieur du sac un ion Na^+, en sorte que la concentration en ions Na^+ dans le sac doit être $y + z$. Ecrivons que le produit des concentrations des ions Na^+ et Cl^- est le même à l'intérieur et à l'extérieur du sac; on a l'équation :

$$x^2 = y\,(y + z) \qquad (1)$$

De cette relation qui établit l'égalité entre le produit de deux facteurs égaux et celui de deux facteurs inégaux, il résulte tout d'abord que la somme des deux facteurs égaux est inférieure à la somme des facteurs inégaux, c'est-à-dire qu'on a :

$$2\,x < 2\,y + z.$$

La concentration des ions diffusibles est donc plus grande à l'intérieur de la membrane qu'à l'extérieur, l'écart étant :

$$e = 2\,y + z - 2x \qquad (2)$$

D'autre part en combinant les équations (1) et (2) on tire :

$$x = y + \sqrt{e\,y} \qquad (3)$$

Cette dernière relation montre que l'on a :

$$x > y$$

c'est-à-dire que *la concentration en chlorure de sodium, lorsque l'équilibre est établi, est plus grande dans la solution extérieure que dans la solution intérieure.*

Vérification directe de quelques conséquences de la théorie précédente.

Loeb a fait sur les protéines de nombreuses recherches en vue de vérifier la théorie précédente. Ayant introduit un mélange de chlorure de gélatine et d'acide chlorhydrique dans un sac de collodion immergé dans l'eau pure, il étudiait la composition du liquide à l'intérieur et à l'extérieur après que, par une diffusion prolongée, l'équilibre eût été établi.

En désignant par x la concentration commune des ions Cl^- et H^+ dans la solution extérieure, par y et par z les concentrations respectives de l'ion H^+ et de l'ion gélatine (fonctionnant comme cation) à l'intérieur du sac, les équations (1), (2) et (3) devront lier entre elles les valeurs x, y et z si l'équilibre qui s'établit obéit à la théorie de Donnan.

Conformément à ces relations, Loeb a vérifié, en opérant sur un très grand nombre de solutions acides de gélatine et de diverses protéines introduites dans le sac de collodion :

1° que la concentration en ions H^+ obtenue par des mesures électrométriques était plus grande dans la solution extérieure que dans la solution intérieure, ce qui correspond à $x > y$;

2° que la concentration $y + z$ des ions Cl^- à l'intérieur du sac était supérieure à leur concentration x dans la solution extérieure.

Cette conséquence dérive directement des équations (1) et (3). On tire en effet de l'équation (1)

$$y + z = \frac{x^2}{y} \qquad (4)$$

et comme x est plus grand que y, $\frac{x^2}{y}$ est supérieur à x, ce qui donne :

$$y + z > x$$

Comme l'a fait remarquer Jacques Duclaux, les considérations précédentes sont de la plus grande importance pour la physiologie puisque l'une des grandes difficultés rencontrées dans l'étude des humeurs et des sécrétions, par exemple, consiste justement dans l'inégale répartition des éléments minéraux facilement diffusibles.

Pression osmotique des solutions colloïdales.

Les mêmes considérations aident à comprendre la signification exacte des expériences par lesquelles on mesure la pression osmotique des solutions colloïdales. On effectue cette détermination en enfermant la solution colloïdale dans un osmomètre limité par une membrane de collodion et plongeant dans le liquide intermicellaire préalablement séparé de la solution colloïdale par ultrafiltration au moyen d'un ultrafiltre au collodion. Le liquide intermicellaire pénètre dans la cellule osmotique. Dans ces conditions, on voit s'élever progressivement le niveau du liquide dans le tube osmométrique, et, lorsque l'équilibre est établi, la hauteur d'ascension dans l'osmomètre mesure ce qu'on considère habituellement comme la pression osmotique de la solution colloïdale. En réalité, la différence entre les pressions maxima de vapeur de la solution colloïdale et du liquide intermicellaire et, par suite, la hauteur d'ascension sont proportionnelles à la différence entre la somme des concentrations moléculaires et ioniques dans la solution colloïdale et dans le liquide intermicellaire.

Pour simplifier l'exposé nous supposerons que l'ionisation de la micelle colloïdale donne naissance à un granule de grandes dimensions et à un seul ion libre ordinaire, comme c'est le cas pour le rouge congo. Considérons donc une solution de rouge congo contenant comme impureté saline du chlorure de sodium, dont on isole par ultrafiltration le liquide intermicellaire constitué évidemment par une solution de chlorure de sodium. Lorsqu'on plongera dans le liquide intermicellaire le sac en collodion de l'osmomètre contenant la solution colloïdale à étudier, l'équilibre qui s'établira sera régi par l'ensemble des équations (1), (2) et (3). A l'intérieur du sac il y a par unité de volume z ions R^- non diffusibles, y ions Cl^- et $y + z$ ions Na^+, soit au total $2(y + z)$ ions diffusibles ou non. A l'extérieur du sac, il y a par unité de volume x ions Cl^- et x ions Na^+, soit au total $2x$ ions.

La différence entre les pressions maxima de vapeur de la solution colloïdale et du liquide intermicellaire et, par suite, la hauteur d'ascension, c'est-à-dire la pression osmotique mesurée, sont proportionnelles à la différence entre la somme des concentrations moléculaires et ioniques relatives à la solution colloïdale et au liquide intermicellaire. Cette pression osmotique est donc proportionnelle à :

$$\pi = 2z + 2y - 2x = 2(z + y - x) \qquad (5)$$

De l'équation (1) on tire :

$$x = \sqrt{y(y + z)}$$

d'où :

$$\pi = 2\left(z + y - \sqrt{y(y + z)}\right)$$

La valeur de π est inférieure à $2z$ et ne lui deviendrait égale que pour $y = 0$. Etudions en effet comment varie la valeur de π en fonction de y :

$$\frac{d\pi}{dy} = 2\left[1 - \frac{2y + z}{2\sqrt{y(y + z)}}\right]$$

Il est facile de vérifier que $\frac{d\pi}{dy}$ est négatif [1], en sorte que π est une fonction de y constamment décroissante.

Pour y très grand vis-à-vis de z la fonction :

$$\pi = 2\left[z + y - y\sqrt{\frac{1 + 3}{y}}\right]$$

peut s'écrire :

$$\pi = 2\left[z + y - y\left(1 + \frac{1}{2}\frac{z}{y}\right)\right] = 2\left(z - \frac{z}{2}\right) = z.$$

Si, au contraire, y est petit vis-à-vis de z on a :

$$\pi = 2[z + y - \sqrt{yz}] = 2[z + \sqrt{y}/\sqrt{y} - \sqrt{z})]$$

et, en négligeant $\sqrt{y}$ vis-à-vis de $\sqrt{z}$:

$$\pi = 2[z - \sqrt{yz}]$$

Ainsi, dans le cas où la micelle colloïdale s'ionise en donnant un granule et un ion libre, s'il n'y avait, dans la solution colloïdale, aucune impureté saline, la pression osmotique serait exactement proportionnelle à $2z$, c'est-à-dire au double du nombre des micelles contenues dans l'unité de volume de la solution colloïdale. La présence d'une impureté saline a pour effet de diminuer la pression osmotique. Pour de faibles valeurs de la concentration y en impuretés salines, la pression osmotique est exprimée par $2(z - \sqrt{yz})$ et, pour de fortes valeurs de cette concentration saline, elle tend vers la moitié de la valeur qu'elle prendrait en l'absence de toute impureté [2].

1. On a, en effet :

$$4y(y + z) - (2y + z)^2 = -z^2$$

2. Si l'on considère la dérivée :

$$\frac{d\pi}{dy} = 2\left[1 - \frac{2y + z}{2\sqrt{y(y + z)}}\right].$$

on voit que si y tend vers zéro, $\frac{d\pi}{dy}$ prend une valeur infinie et négative. Ainsi la diminution de la pression osmotique produite par une petite quantité d'impuretés salines est tout d'abord extrêmement rapide : la moindre impureté saline diminue beaucoup la pression osmotique. Pour une concentra-

Ainsi la pression osmotique mesurée par rapport à la solution extérieure est inférieure à la valeur qu'elle prendrait en l'absence de toute addition étrangère d'ions diffusibles.

Si on supposait la micelle colloïdale susceptible de donner à côté du granule plusieurs ions libres diffusibles au lieu d'un seul comme dans l'exemple simple envisagé, le résultat serait un peu plus complexe mais de même sens. Dans tous les cas, on verrait que la pression osmotique mesurée comme on le fait habituellement, c'est-à-dire en introduisant la solution colloïdale dans un sac en collodion surmonté d'un tube manométrique et faisant plonger le sac de collodion dans le liquide intermicellaire ne mesure pas la pression osmotique propre de la solution colloïdale, c'est-à-dire celle qu'on eût observée si le liquide intermicellaire n'avait contenu aucune impureté saline. L'erreur est d'autant plus importante que le liquide intermicellaire est plus riche en ions diffusibles. On ne peut donc espérer faire de mesures correctes de pression osmotique qu'avec des solutions colloïdales ayant des liquides intermicellaires aussi voisins que possible de l'eau pure.

Différence de potentiel de membrane.

L'inégalité de concentration des ions de part et d'autre de la membrane, lorsque l'équilibre est réalisé, entraîne l'existence d'une différence de potentiel entre les deux solutions séparées par la membrane.

Considérons toujours une solution de rouge congo additionnée de chlorure de sodium, disposée dans un sac de collodion et plongeant dans l'eau Désignons par π_1 le potentiel positif de la solution 1 (intérieure au sac) et par π_2 celui de la solution 2 (extérieure au sac) lorsque l'équilibre ionique est réalisé entre les deux solutions. En écrivant qu'au cours d'un déplacement virtuel isothermique d'une certaine quantité d'électricité de la solution 2 dans la solution 1 le travail des forces électriques est équivalent à celui des forces osmotiques, on obtient une formule reliant la différence de potentiel

$$E = \pi_1 - \pi_2$$

aux concentrations ioniques des deux solutions.

En volts, cette différence de potentiel est donnée par la formule :

$$(6) \qquad E = \frac{RT}{F} \log_e \frac{x}{y}$$

où F désigne la quantité d'électricité transportée par un ion-gramme monovalent, soit 96.490 coulombs, x la concentration commune des ions Na^+ et Cl^- dans la solution 2 et y la concentration des ions Cl^- dans la solution 1.

Loeb est parvenu à mesurer la différence de potentiel ainsi prédite par la théorie. Dans ses expériences le sac de collodion contenait un mélange de chlorure de gélatine et d'acide chlorhydrique et il était plongé dans l'eau pure; quand l'équilibre ionique était atteint de part et d'autre de la membrane, les ions H^+ et Cl^- avaient même concentration x dans la solution extérieure, tandis que dans la solution intérieure les ions H^+ avaient une concentration y et les ions Cl^- une concentration $y + z$. Le dispositif de mesure comprenait des électrodes saturées au calomel, comportant chacune un siphon capillaire rempli d'une solution saturée de chlorure de potassium. L'extrémité de l'un des capillaires était introduite dans la solution de gélatine intérieure au sac, tandis que l'autre était plongée dans la solution extérieure; un électromètre sensible permettait de mesurer la différence de potentiel entre les deux électrodes qui, tout étant symétrique dans le dispositif, fournissait la différence de potentiel E entre les deux solutions.

D'autre part, $\log_e \frac{x}{y}$, où x représente la concentration en ions H^+ de la solution extérieure et y la concentration en ions H^+ de la solution intérieure, peut s'écrire :

$$\log_e \frac{x}{y} = 2{,}30 \log_{10} \frac{x}{y} = 2{,}30 \left[\log_{10} x - \log_{10} y \right]$$
$$= 2{,}30 \times (p_{H1} - p_{H2})$$

p_{H1} et p_{H2} désignant les valeurs de l'exposant p_H pour la solution 1 et la solution 2.

La formule (6) devient ainsi :

$$E = 2{,}30 \times \frac{RT}{F} (p_{H1} - p_{H2})$$

Loeb a ainsi constaté que la valeur de E obtenue par la méthode dont nous avons indiqué le principe et les valeurs des exposants p_H relatifs aux solutions 1 et 2 étaient en bon accord avec la relation précédente.

Application au gonflement de la gélatine.

Procter et Wilson ont appliqué la théorie de l'équilibre de membrane à l'interprétation du gonflement de gels colloïdaux mis en présence d'une solution aqueuse et notamment au gonflement de de la gélatine plongée dans une solution acide.

Prenons une millimolécule-gramme de gélatine G et introduisons-la dans la solution d'un acide AH; la solution diffuse à l'intérieur de la gélatine qui se combine avec quelques-uns des ions H^+ de la solution, en sorte qu'à l'intérieur de la gelée

---

tion en molécules salines égale à celle des micelles ($y = z$), la pression osmotique devient égale à :

$$\pi = 2 \left[z + z - \sqrt{2z^2} \right] = 1{,}2\, z$$

La pression osmotique est réduite dans le rapport de 2 à 1,2, c'est-à-dire de 40 % de sa valeur.

la concentration des ions H^+ libres sera inférieure à celle des ions A^-. Lorsque l'équilibre est réalisé, désignons par x la concentration commune des ions H^+ et A^- dans la solution externe, par y la concentration des ions H^+ dans la solution interne, par z celle des ions GH^+, en sorte que celle des ions A^- dans la solution interne sera : $y + z$.

Considérons la surface de séparation entre la gélatine et l'eau comme une membrane perméable aux ions H^+ et A^- mais imperméable aux ions GH^+. Les relations (1), (2) et (3) établies au début de cet article sont applicables. Il en résulte, ainsi que nous l'avons indiqué, que x est supérieur à y, c'est-à-dire que la concentration en ions H^+ est plus grande dans la solution externe que dans la gelée. En outre, $y + z$ étant supérieur à x, la concentration des ions A^- est plus grande dans la gelée que dans la solution externe. La concentration totale des ions étant plus grande à l'intérieur de la gelée qu'à l'extérieur, l'excès e de la concentration ionique totale interne sur la concentration externe se traduit par l'existence d'une pression osmotique sous l'influence de laquelle la gelée va se gonfler. Si l'on désigne par v l'accroissement de volume pour un poids déterminé de gélatine, par exemple une millimolécule-gramme, il est naturel d'admettre qu'il y a proportionnalité entre e et v, ce qui conduit à la relation :

$$v = c\,e$$

La théorie mathématique du gonflement développé par H. R. Procter et W. H. Wilson à partir des considérations précédentes, précisée ensuite par J. A. et W. H. Wilson, a conduit à des conséquences qui sont en bon accord avec des mesures expérimentales effectuées sur le gonflement de plaques de gélatine au contact des solutions acides par Procter.

Conclusion. — La théorie des équilibres de membranes, ou théorie de Donnan, dont nous venons d'exposer les grandes lignes, a pris dans l'étude des colloïdes et dans l'interprétation des phénomènes biologiques une importance considérable. Ainsi que cela résulte du dernier paragraphe de cet article, on l'a même appliquée à des cas, comme le gonflement des gelées, où n'intervient aucune membrane réelle. On ne saurait nier l'intérêt des résultats obtenus. Cependant, comme le rappelait récemment M. Jacques Duclaux [1], il semble bien qu'il y ait quelques disproportions entre le développement qu'elle a pris et les bases sur lesquelles elle repose. C'est qu'en effet, le raisonnement thermo-dynamique, dont la rigueur ne saurait être mise en doute, repose sur des hypothèses relatives à la constitution des colloïdes dont la légitimité n'a pas été établie et que bien des faits permettent de considérer comme simplifiées à l'extrême. Nous conclurons donc en rapportant cette opinion de M. Jacques Duclaux qui nous paraît très sage et à laquelle nous souscrivons pleinement : « Le domaine d'application de la théorie de Donnan, sous sa forme actuelle, est limité. Bien qu'elle doive en tous cas servir de guide, on risque en l'appliquant systématiquement d'aboutir à des erreurs. Dans son intérêt même il est souhaitable que ses limites d'application soient reconnues, et pour cela la question doit être entièrement reprise par l'expérience, sans aucune préoccupation théorique. »

Aug. Boutaric,
Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.

1. J. Duclaux: *Revue générale des Colloïdes*, 8e année, p. 251, juin-juillet 1930.

LE MORVAN

On a défini le Morvan un « bastion avancé du Plateau central. » C'est qu'en effet ce massif montagneux formé de granites, de gneiss, de porphyres, de schistes et de quartzites, présente une grande similitude avec les parties granitiques du Massif central, dont il n'est séparé que par 70 kilomètres environ.

Sa situation élevée au-dessus des plaines environnantes, les précipitations abondantes qu'il reçoit, la structure de son sol, la configuration de ses vallées lui font jouer un rôle important sur l'alimentation et sur le régime de l'Yonne, d'une part, et de divers affluents de la Loire, d'autre part.

C'est d'ailleurs une région très pittoresque. La multiplicité de ses ruisseaux, aux eaux écumantes, aux cascades tumultueuses, qui déroulent leurs méandres à travers les rochers, les bouquets d'aunes aux feuilles visqueuses; ses prés verdoyants, entourés de murs de pierres brutes; ses pâturages, entrecoupés de bruyères roses, de genêts aux fleurs d'or, de digitales purpurines; ses *ouches*, petits champs enclos de blocs de granite, où le sol plus fertile donne quelques rares épis de blé noir, de seigle ou de froment[1]; la masse sombre de ses forêts, s'étalant sur les pentes escarpées des vallons et sur les plateaux coupés de dépressions dans lesquelles naissent des sources limpides; tout cela lui donne un caractère tout particulier de charme et d'originalité. Il n'est pas jusqu'aux vieilles maisons basses de ses villages dispersés dans la campagne qui ne retiennent l'attention du promeneur.

Le Morvan n'a jamais eu une existence à part, au point de vue politique ou administratif. Il a d'abord fait partie du territoire des Eduens, dont la capitale, l'antique Bibracte, occupait le sommet d'une de ses montagnes[2]. Plus tard, il a été partagé entre le Nivernais, le duché de Bourgogne, le diocèse d'Autun et la seigneurie de Château-Chinon. Aujourd'hui, son territoire est réparti entre quatre départements : Nièvre, Côte-d'Or, Yonne, Saône-et-Loire.

Les auteurs, qui ont écrit sur le Morvan, ne sont pas d'accord sur les limites de cette entité géographique. Il semble que pour en fixer les bornes, il faut tenir compte d'abord des considérations géologiques, mais aussi de l'ethnographie[1] et des facteurs économiques.

Les terrains primitifs et éruptifs du Morvan contrastent avec les formations jurassiques de l'Avallonnais, de l'Auxois et du Bazois; leurs cultures, leurs productions, les habitudes et le langage de leurs habitants sont tout différents de ceux de l'Autunois et du Charolais, bien qu'on retrouve les assises granitiques au sud de l'Alène et à l'est de l'Arroux. La culture des céréales est très réduite dans le Morvan; on n'y voit ni riches prairies, ni vignobles, ni usines; le faciès est absolument différent, les pluies y sont plus abondantes et plus fréquentes.

En définitive, on peut admettre que le Morvan est borné, au nord, par les calcaires à gryphées arquées de l'Avallonnais; à l'est, par les calcaires liasiques de l'Auxois; au sud, par la cuvette permienne de l'Autunois et par la vallée de l'Alène, qui le sépare du Charolais, à l'ouest, par les dépôts pliocènes de la Sologne bourbonnaise, puis par les calcaires liasiques qui constituent le substratum du Bazois. Des failles le limitent d'ailleurs nettement, à l'est, sur 30 kilomètres, entre Précy-sous-Thil et Bar-le-Régulier, à l'ouest, sur 70 kilomètres, de Saint-Honoré-les-Bains à Pontaubert[2].

Ainsi délimité, le Morvan ne comprend guère que des roches cristallines; son altitude varie de 216 à 900 mètres, sa surface est de 230.000 hectares.

***

Configuration générale. — On peut distinguer dans le Morvan trois régions distinctes :

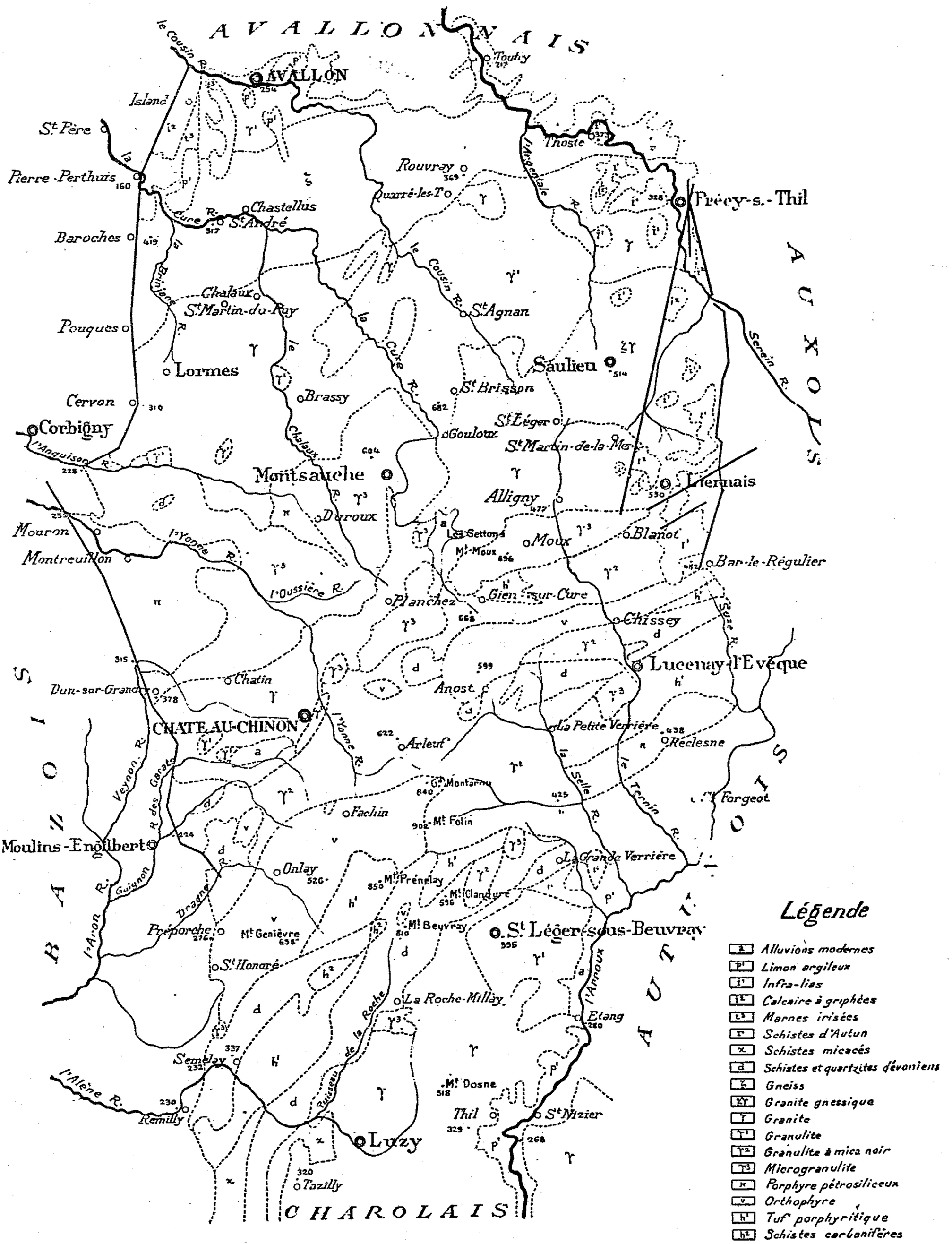
1° Au nord, le *Bas-Morvan*, terminé à l'W. par deux failles, qui sont dirigées, l'une, du S.-S.-W. au N.-N.-E., l'autre, du S.-S.-E. au N.-N.-W., parallèlement aux anciens filons des roches éruptives, s'enfonce sous les plaines liasiques de l'Avallonnais. Entre le *culm* et le terrain houiller, un grand plissement nord-est a été suivi de puissantes dénudations; des failles nombreuses se sont ouvertes

1. GUY-COQUILLE qualifie ainsi le Morvan : « montagnes couvertes de bois, assez stérile quant à bled. » *Histoire du pays et duché de Nivernois*, 1662, p. 25.

2. Le *Pagus Morvennensis* figure dans le tableau des *Pagi* de la Gaule. C'est la dénomination que donne encore, en 417, au Morvan, saint Amâtre, évêque d'Auxerre.

1. L'origine des habitants du Morvan a fait l'objet de diverses hypothèses plus ou moins vraisemblables parmi les savants. Les uns ont voulu voir en eux des Bagaudes ou des Goths réfugiés dans la partie montagneuse, d'autres des Huns, des Sarmates, des Frisons, des Chauces, etc. Le Dr Bogros y voit des Ligures et cite, à l'appui de sa thèse, les noms de lieux, de montagnes ou de rivières qu'on retrouve dans les régions habitées jadis par ce peuple (*mont Genièvre*, *Tauron* (Tauron palus), *Drayne* (Draganes). E. BOGROS, *le Morvan*, Château-Chinon, 1883.

1. Capitaine J. LEVAINVILLE, *Le Morvan*, Paris, Armand Colin, 1909, p. 6.


AVALLONNAIS
AVALLON
Island
St Père
Pierre-Perthuis
Baroches
Pouques
Lormes
Cervon
Corbigny
Chastellux
St André
Chalaux
St Martin-du-Puy
Brassy
Rouvray
Quarré-les-T
Thoste
Précy-s.-Thil
St Agnan
Saulieu
St Brisson
St Léger
Goulaux
St Martin-de-la-Mer
Montsauche
Alligny
Blanot
Bar-le-Régulier
Les Settons
Mt Moux
Moux
Glux-sur-Cure
Planchez
Chissey
Lucenay-l'Evêque
Lormais
Mouron
Montreuillon
Dyroux
Chatin
CHATEAU-CHINON
Arleuf
Anost
la Petite Verrière
Réclesne
Forgeot
Montarmu
Faclin
Mt Folin
Moulins-Engilbert
Onlay
Mt Prénelay
Mt Beuvray
Mt Genièvre
St Honoré
La Roche-Millay
St Léger-sous-Beuvray
La Grande Verrière
Etang
Dun-sur-Grandry
Semelay
Remilly
Tazilly
Luzy
Mt Dosne
Thil
St Nyzier
CHAROLAIS
Légende
Alluvions modernes
Limon argileux
Infra-lias
Calcaire à gryphées
Marnes irisées
Schistes d'Autun
Schistes micacés
Schistes et quartzites dévoniens
Gneiss
Granite gnessique
Granite
Granulite
Granulite à mica noir
Microgranulite
Porphyre pétrosiliceux
Orthophyre
Tuf porphyritique
Schistes carbonifères
Failles
Echelle : 1 à 240.000

antérieurement au grès bigarré; l'une d'elles s'est réouverte à l'ère tertiaire et a produit la vallée de la Cure.

L'altitude la plus élevée de cette partie du Morvan est celle de la *Forêt Chenue* (682 mètres); l'inclinaison générale est celle du N.-W. Sur la bordure nord, on relève les cotes suivantes : 254, 217, 373 [1]; à l'est; 389, 460, 598, 618 [2]; au sud; 477, 622, 534 [3]; à l'ouest; 378, 315, 250, 228, 310, 419 [4].

2° Au sud, le *Haut-Morvan* est dominé, à son centre, par des sommets dont l'altitude atteint 800 à 900 mètres. Cette partie du Morvan est inclinée à l'W. vers la vallée de l'Aron, au S. vers celle de l'Alène, à l'E. vers celle de l'Arroux.

3° Au Nord-Est, de Montigny à Bar, une zone de 3 à 12 kilomètres de largeur, limitée à l'E. par une série de failles terminales qui vont de Précy-sous-Thil à Bar, présente l'aspect d'une pénéplaine, dont l'altitude est comprise entre 336 et 598 mètres d'altitude. On y relève en outre les cotes ci-après : 328, 514, 530, 482 [5].

***

Orogénie. — Emergé à l'ère primaire, le Morvan a été affecté par les mouvements orogéniques de la chaîne hercynienne à l'époque carbonifère, qui ont déterminé des plissements et des reliefs arasés postérieurement par les érosions. A l'époque miocène, la surrection des Alpes a eu son contre-coup dans le Morvan; il en est résulté le relief actuel du terrain.

A l'époque carbonifère, s'est formée une succession de plissements et de ridements orientés du S.-W. au N.-E : les synclinaux houiller et permien de Blanzy, permien d'Autun, paléozoïque du Haut-Morvan, porphyrique de Montreuillon, houiller de Sincey, les anticlinaux granitiques de Luzy, de Château-Chinon et de Lormes, l'anticlinal granulitique d'Avallon. Entre le permien et le trias, des failles, remplies ultérieurement par des filons de quartz saccharoïde, se sont produites à l'E. vers la Petite Verrière, à l'W. vers Pierre-Perthuis, Sainte-Péreuse et Empury. De puissantes érosions ont suivi un relèvement sensible du massif et les effondrements du bassin permien d'Autun et du bassin houiller de Blanzy, au S.-E. du Morvan.

A l'époque secondaire, un affaissement lent du massif a donné lieu à des dépôts du trias et de l'infra-lias; ces dépôts furent entamés plus tard, à la suite d'un nouvel exhaussement par des érosions, qui n'en laissèrent que des lambeaux au N.-W. et au N.-E., et firent réapparaître les roches anciennes à la surface.

Enfin la surrection des Alpes, à l'époque miocène, a donné naissance, sur le pourtour du massif, à de nouveaux effondrements et fait surgir des lignes de faîte, dirigées du S.-E. au N.-W. et au N.-N.-W.; celles-ci, arasées postérieurement par de nouvelles érosions, déterminèrent le relief et la physionomie actuelle de la région. En même temps, des failles de faible amplitude, mais disposées en réseau serré, s'ouvraient à l'E.; une autre faille, d'origine hercynienne, brusquement réouverte à l'W., faisait apparaître la falaise qui domine le Bazois.

Pendant la période pliocène, les eaux décapèrent les roches anciennes et les sédiments secondaires; leur action érosive eût pour effet d'abaisser le relief, d'adoucir les pentes, de creuser des gorges abruptes et sauvages, d'entasser les matériaux détritiques dans les cuvettes et de combler en partie la dépression permienne d'Autun [1].

La constitution de l'orographie si caractéristique du Morvan fut la conséquence des mouvements alpins.

***

Orographie. — L'axe montagneux du Morvan est constitué par une chaîne qui s'étend, dans la partie orientale, sur 35 kilomètres de longueur, en direction S.-N., du mont Dosne (518 mètres d'altitude) au mont Moux (696 mètres), situé à 3.700 mètres au S.-E. du lac des Settons. Cette chaîne, la plus importante et la plus élevée du Morvan, renferme les sommets du Beuvray (810 mètres), du mont Prénelay (850 mètres), du Haut-Folin (902 mètres), du Grand Montarnu (840 mètres) et du Bois-du-Roi (902 mètres). Constituée par les granites, les schistes et quarzites dévoniens, les granulites, les orthophyres, les porphyres, les tufs porphyritiques et les schistes carbonifères, elle forme la ligne de faîte entre l'Aron, l'Yonne et la Cure, à l'W., l'Arroux, à l'E.

Une chaîne de moindre importance se détache de la précédente au mont Prénelay et court vers le N.-W. sur environ 30 kilomètres, entre l'Yonne et l'Aron, séparant ainsi le versant de la Manche de celui de l'Océan, pour se terminer au S.-W. de Montreuillon, à 464 mètres d'altitude. Elle atteint 796 mètres au N. de Villapourçon, 710 mètres près de Fachin et 609 mètres au promontoire de Château-Chinon, d'où elle domine le Bazois d'environ 300 mètres.

1. Avallon, Toutry, Thoste.
2. Sincey-les-Rouvray, Saint-Léger-de-Foucheret, Saint-Léger-la-Fourche, Bois Morin.
3. Alligny, Arleuf, Château-Chinon.
4. Dun-sur-Grandry, vallées de l'Yonne et de l'Anguison, Cervon, Bazoches.
5. Précy-sous-Thil, Saulieu, Liernais, Bar-le-Régulier.

1. LEVAINVILLE, *op. cit.*, p. 25 et suiv.

Une troisième série de hauteurs s'étage parallèlement à la chaîne du Beuvray, coupe les vallées de l'Alène et de la Dragne, culmine à 638 mètres au mont Genièvre, butte d'orthophyre, domine Moulins-Engilbert, puis disparaît aux environs de Château-Chinon. On la retrouve ensuite entre l'Yonne et l'Anguison, puis entre la Brinjane et le Chalaux. Après le mont Genièvre, les principaux sommets atteignent 431, 557, 440, 390, 509, 472 mètres d'altitude [1].

Enfin un dernier ridement part de la forêt d'Anost (795 mètres d'altitude), se dirige d'abord vers le N.-W., entre l'Oussière et le Chalaux, puis au N. entre le Chalaux et la Cure, atteint 632 mètres, près d'Ouroux, 657 au S.-E. de Brassy, 479 mètres près de Saint-Martin-du-Puy et se termine au confluent de la Cure et du Chalaux.

Comme le fait remarquer M. Levainville, les trois chaînes secondaires se coupent à l'ouest du système Beuvray-Prénelay-Bois-du-Roi et forment pour ainsi dire six compartiments dans lesquels on trouve des croupes onduleuses, arrondies ou déchiquetées, des bassins fermés ou des cuvettes, tantôt de forme rectangulaire, tantôt parallélogrammiques plus ou moins déformées par les érosions [2]. Un premier compartiment à l'E. de la première chaîne forme le bassin ouest de l'Arroux; un second, entre les première et troisième chaînes, celui de l'Alène; le troisième, à l'W. de la troisième chaîne, la partie orientale du bassin de l'Aron; le quatrième, situé à l'W. de la deuxième chaîne, constitue le bassin de l'Yonne; le cinquième, entre les deuxième et quatrième chaînes, celui du Chalaux; enfin le sixième, situé à l'E. de la quatrième chaîne, forme le bassin de la Cure.

En somme, le Morvan présente l'aspect d'une région mamelonnée, au relief émoussé, dominée par une chaîne montagneuse, aux formes tantôt anguleuses, tantôt arrondies, en direction générale du sud au nord. Ses contours indécis contrastent avec les lignes droites des plateaux calcaires du Nivernais et de l'Auxois, comme avec les dépressions du Bazois, de l'Autunois et du Charolais, qu'elle domine nettement.

***

Constitution géologique. — Dans le Bas-Morvan, le granit forme deux puissantes masses, l'une allant de Lormes à Saint-Martin-de-la-Mer, l'autre se prolongeant au S.-W. vers Planchez pour s'épanouir vers Château-Chinon; cette partie granitique est resserrée entre Dun-les-Places et Gouloux, d'une part, entre les microgranulites, qui s'étendent de la Cure à l'Argentale, et, d'autre part, le massif granulitique, qui va de Gouloux à Mouron et à Dun-sur-Grandry. Au nord de Lormes et de Quarré-les-Tombes, une bordure de gneiss, percée au N.-W. par la granulite et recouverte en partie par des dépôts triasiques et liasiques, occupe 30 kilomètres de longueur, de Bazoches à Thoste. Un puissant massif de granulite à mica noir s'étend sur 30 kilomètres de Blanot au Frétoy et se prolonge au S.-E. jusqu'à la vallée de la Selle; il est bordé au N.-W. par une autre coulée de granulite à mica noir, coupé, entre Gien-sur-Cure et la Petite-Verrière, par les schistes et quartzites dévoniens, les orthophyres et les microgranulites.

Deux masses de porphyre pétrosiliceux se trouvent, l'une au S. de Montreuillon, l'autre au nord de Reclesne, entre les vallées de la Suze et de la Selle.

Un vaste massif de granite occupe la partie S.-E. du Haut-Morvan, encadré au N. par les granulites de Saint-Léger-sous-Beuvray, à l'E. par les alluvions modernes et les limons argileux de la vallée de l'Arroux, à l'W. par les schistes et les quartzites dévoniens. Plus au N., d'Onlay à la Grande-Verrière, les orthophyres, les porphyres alternent avec les schistes et les quartzites, les granulites à mica noir, les microgranulites, les tufs porphyritiques, tandis que les formations du dévonien, les schistes carbonifères et micacés bordent à l'W. le massif ancien.

La pénéplaine du N.-E. est constituée au N. par le granite, qui passe au S. à un mélange de gneiss et de granite, mais ces deux éléments sont recouverts çà et là par de nombreux placages de l'infra-lias et de calcaires à griffées arquées. Ces sédiments affectent la forme de cônes tronqués, aplatis au sommet, ou de collines terminées par des plate-formes qui contrastent avec les croupes mamelonnées ou étalées, caractéristiques des deux autres régions.

***

Hydrographie. — Le climat du Morvan est rude, les pluies sont fréquentes et abondantes, surtout sur les hauts sommets [1], la neige persiste

1. Au N.-E. de Semelay, au S.-E. de Saint Honoré, au N.-W. d'Onlay, au N.-W. de Montigny, au N.-E. de Lormes, au N.-E. de Saint-Martin du Puy.

2. LEVAINVILLE, *op. cit.*, p. 58 et s.

1. L'épaisseur de la lame d'eau pluviale, d'après les observations de la Commission météorologique de la Nièvre, de 1894 à 1923, a été, en moyenne de 1.228 millimètres dans les six stations du Morvan, situées à 500 mètres d'altitude moyenne (plus de 2 mètres sur les hauts sommets, d'après Schrader et Gallonédec). A Saulieu, elle est de 930 mm., à Liernais de 858, à Lormes de 1.012, à Dun-les-Places de 1.266

assez longtemps, de novembre à mai[1]. Ces précipitations d'une importance considérable donnent naissance à un grand nombre de sources[2] et de ruisseaux, qui se présentent en un réseau très serré et dont la réunion forme de nombreuses rivières aux eaux limpides et claires.

Le Morvan recueille près de 3 milliards de mètres cubes d'eau; il constitue un véritable château d'eau qui alimente les régions environnantes. A l'E., au N. et à l'W. du massif, les eaux se déversent dans le bassin hydrographique de l'Yonne; au S.-W., au S. et au S.-E., c'est vers les affluents de la Loire qu'elles convergent.

Au N.-E., le Serein, tributaire de l'Yonne, et ses affluents, l'Argentale et le Tournesac, reçoivent les eaux des calcaires de l'Auxois, d'une part, et, d'autre part, celles de la région du Morvan, dans laquelle les granites sont recouverts par les placages liasiques.

Le Cousin, affluent de la Cure, naît à 570 mètres d'altitude, au-dessous de la butte du Bois Morin, et va se jeter dans la Cure par 140 mètres d'altitude. La pente de son cours est de 0 m. 80 par kilomètre en amont de Quarré-les-Tombes et de 2 mètres en aval.

L'Yonne prend sa source au pied du mont Prénelay, à 726 mètres d'altitude et parcourt 41 kilomètres dans le Morvan, avec une pente de 1 m. 30. La longueur totale de son cours, de la source à Montereau, est de 294 kilomètres.

L'Yonne reçoit :

1° A droite, dans le Morvan, le ruisseau de la Proie, le Touron, l'Oussière, l'Anguison, l'Auxois et la Cure.

Formée de deux ruisseaux qui naissent à 690 et 700 mètres d'altitude, l'Oussière se jette dans l'Yonne, à Chaumard, par 270 mètres d'altitude, après un parcours de 15.600 mètres, avec une pente de 0 m. 27 par kilomètre.

La source de l'Anguison est à 160 mètres d'altitude, son cours a une longueur de 26 kilomètres, dont 14 dans le Morvan, et son lit une pente de 0 m. 96.

L'Auxois, qui naît près de Lormes à 450 mètres d'altitude, a un cours de 17 kil. 600, dont 5 kil. 600 dans le Morvan; la pente de son lit est de 0 m. 15.

La Cure prend sa source au S. de Gien-sur-Cure, à 670 mètres d'altitude et va se jeter dans l'Yonne, près de Cravant, par 117 mètres d'altitude, après un parcours de 112 kilomètres, dont 61 kil. 200 dans les granulites, les gneiss et les granites du Morvan, où elle a creusé des gorges abruptes et pittoresques. Cette jolie rivière alimente le magnifique réservoir artificiel des Settons, d'une superficie de 360 hectares et d'une capacité de 20 millions de mètres cubes, créé pour les besoins du canal du Nivernais. La pente de la Cure est de 0 m. 80 en amont de Chastellux et de 0 m. 23 de cette dernière localité à Cravant.

La Cure reçoit le Vignan, le Chalaux et la Brinjane; ces trois rivières ont respectivement un cours de 6 kil. 400, 31 kil. 200 et 13 kil. 200 et une pente de 3 m. 30, 3 m. 80 et 1 m. 85[1].

2° A gauche, en dehors du Morvan, le Beuvron, qui arrose le Bazois et se jette dans l'Yonne, à Clamecy.

A l'W. de la chaîne secondaire, qui se détache du Grand Prénelay et de la chaîne principale Prénelay-Beuvray, les eaux vont à l'Aron et à l'Alène.

L'Aron prend sa source à 300 mètres d'altitude, près de Saint-Révérien, arrose le Bazois et va se jeter dans la Loire, à Decize, par 191 mètres d'altitude, après un parcours de 93 kilomètres; la pente de son lit est de 0 m. 16. Il reçoit du Morvan de nombreux affluents : le Veynon, le Guignon, la Dragne et l'Alène; les sources des trois premiers sont situées respectivement à 550, 650 et 630 mètres d'altitude, leur parcours est de 28, 28,200 et 29 kilomètres, la pente de leurs lits de 1 m. 20, 1 m. 37. et 1 m. 44 par kilomètre.

L'Alène, qui naît à 346 mètres d'altitude, draine les eaux du versant W. de la chaîne du Beuvray,

1. Toutes les rivières énumérées ci-dessus ont leurs sources situées dans le Bas-Morvan.

à Gien-sur-Cure de 1.320, à Château-Chinon de 1.367, aux Settons de 1.499 mm.

Il est tombé à Château-Chinon 82 mm. d'eau en 24 heures le 22 juin 1899, 44 mm. 2 le 11 août 1921, 48 mm. le 8 juin 1922, 50 mm. 2 le 5 octobre 1923. De 1895 à 1923, la moyenne des *maxima* dans cette station a été de 51 mm. 7.

Le nombre des jours de pluie, dans le voisinage des hauts sommets du Morvan n'est surpassé en France que par les Vosges, le bassin de la Lys et certains points des Alpes et des Pyrénées; l'épaisseur de la lame d'eau serait de 1.500 mm. à la Croisette et de 1.600 mm. au Haut Folin. Certains auteurs admettent que la hauteur moyenne annuelle des pluies dans le Morvan est de 1 m. 40.

1. Depuis 1894, on a observé, en moyenne, par an, 25 chutes de neige à Dun-les-Places, 31 aux Settons, 32 à Gien-sur-Cure, 33 à Château-Chinon.

2. D'après M. LEVAINVILLE, on a compté 127 grosses sources dans les bassins de l'Yonne, de la Cure et du Serein ; on a constaté également la présence de 22 sources au sommet du Beuvray (*op. cit.*, p. 86). — On retrouve dans tout le Morvan des pratiques superstitieuses, vestiges du culte des sources qui constituent chez les Celtes le fond de la religion populaire et qui existait également chez les Romains, puisque ceux-ci vénéraient les génies et les nymphes des eaux, les *Déesses-mères*, etc.

Les sources qui alimentent les eaux du Morvan sont nombreuses à toutes les altitudes, mais on en trouve un plus grand nombre dans les granulites et les porphyres que dans les granites et les gneiss.

La présence des roches imperméables favorise le ruissellement. En hiver, 98 °/₀ de l'eau pluviale, en été, 44 °/₀ s'écoulent sur le sol et y forment de nombreux ruisselets.

traverse les granits, les schistes dévoniens et les tufs porphyritiques du Haut-Morvan et rejoint l'Aron par 196 mètres d'altitude, après un parcours de 45 kilomètres; la pente de son lit n'est que de 0 m. 30. Son principal tributaire est le ruisseau de la Roche, qui descend du Beuvray avec une pente moyenne de 3 mètres.

L'Arroux reçoit les eaux de la région de Saulieu et de Bar, ainsi que celles du versant E. de la chaîne du Beuvray; ses principaux affluents sont le Ternin et la Selle, dont les sources sont situées à 557 et 576 mètres d'altitude; leurs cours ont une longueur de 45 km. 800 et 25 kilomètres, leurs pentes moyennes 0 m. 61 et 1 m. 15 par kilomètre.

Les bassins supérieurs de l'Yonne, de la Cure, du Cousin et du Ternin renferment de nombreux étangs qui régularisent, dans une certaine mesure, le débit de ces cours d'eau. Avant d'arriver à l'Oussière, à la Cure, au Chalaux, à la Dragne, les eaux pluviales sont emmagasinées, pendant un certain temps, dans les cuvettes qu'ont creusées les érosions dans leurs hauts bassins, ce qui retarde l'apparition des crues.

La Cure et le Cousin présentent, au début de leur cours, de faibles pentes (environ 0,8), mais la pente s'accentue, lorsque ces cours d'eau rencontrent les plissements alpins, et atteint 1 m. 60 et 2 mètres par kilomètre.

Le débit de l'Yonne varie beaucoup suivant la distance où elle se trouve de sa source et les affluents qu'elle a reçus [1]; à Montreuillon, le débit en temps de crue représente 5,8 fois le débit en eaux moyennes; au pertuis d'Armes, lorsqu'elle a reçu les eaux de l'Anguison et de l'Auxois, le coefficient s'élève à 11; à Clamecy, après le confluent du Beuvron, il s'abaisse à 6.

Le débit de la Cure en temps de crue est de 8 fois celui des eaux moyennes; il s'élève à 9 pour le Cousin et à 10 pour le Chalaux.

Les affluents de l'Aron ont un régime assez irrégulier; le coefficient est de 7,5 pour l'Alène, 9, 13 et 14 fois pour les autres tributaires.

Le Ternin et la Selle roulent, en temps de crue, 10 et 22 fois leur volume en eaux moyennes; le coefficient est de 47, 64, 83 et 129 pour les autres affluents de l'Arroux.

Si l'on admet que les rivières issues du Morvan roulent seulement 75 % des eaux pluviales, l'Yonne et ses tributaires devraient débiter annuellement, au sortir du massif, 1.200.600.000 mètres cubes, les affluents de l'Aron 517.600.000, ceux de l'Arroux 328.462.000 mètres cubes. Ce serait une masse d'environ 2 milliards 50 millions de mètres cubes d'eau que le Morvan laisserait s'écouler dans les régions voisines. C'est dire l'importance qu'il présente au point de vue hydrographique.

*
**

Les forêts. — Il est certain qu'au commencement de notre ère, la forêt s'étendait sur la plus grande partie de la superficie du Morvan. D'après Bullet, les mots *Mor*, *Ven* signifieraient *montagnes noires*, ce qui semblerait justifié par la présence de boisements considérables [1]. Au temps de saint Germain, évêque d'Auxerre (Ve siècle), toute la contrée était couverte de bois. La toponymie démontre d'ailleurs, quelle a été jadis l'extension considérable de la forêt.

Au XIIe siècle et aux siècles postérieurs des défrichements furent effectués sur de grandes surfaces et de nombreux documents, entre autres la *Description géographique de l'élection de Vézelay*, par Vauban, démontrent que des vols de bois et des abus de pâturage étaient commis fréquemment aux XVIIe et XVIIIe siècles par les paysans, alors que les seigneurs étaient retenus à la Cour.

Vers 1840, Dupin évaluait la superficie forestière du Morvan à 91.233 hectares. Elle ne doit pas dépasser actuellement 75.600 hectares, ce qui donnerait un taux de boisement de 32.8 % [2].

Le hêtre est par excellence l'arbre du Morvan [3]. Le chêne pédonculé y est rare, alors que le chêne rouvre se rencontre un peu partout, surtout au N., au N.-E., à l'W. et au S.-W.; mais il ne dépasse pas 850 mètres d'altitude. Le charme, assez abondant, disparaît aux environs de 400 mètres. L'aune et le tremble se trouvent dans les endroits frais et au bord des ruisseaux; le frêne est assez rare. On ne trouve quelques châtaigniers que disséminés, dans la région de Lormes et sur la lisière S.-E.

L'épicéa et le sapin n'ont été introduits que

1. Le débit en temps de crue des affluents supérieurs de l'Yonne représente 8,6 fois le volume en eaux ordinaires pour les ruisseaux d'Arleuf et de la Proie, qui descendent du Bois du Roi, 13 pour le ruisseau de Corancy, 7 pour l'Oussière, 11,6 pour l'Anguison.

1. En breton, les mots *Mor*, *Ven* ont plutôt l'acception de *montagne grisâtre*. Les celtisants modernes leur donnent celle de *hautes cimes*, ce qui ne paraît pas d'accord avec la réalité, quoique vus du S. et de l'W. les sommets du Morvan paraissent assez élevés par rapport aux pays environnants.

2. Le taux de boisement est de 34,6 % dans la partie du département de la Nièvre, comprise dans les bassins de l'Yonne et de la Cure, et de 19,2 % seulement pour celle dont les eaux vont à la Loire.

3. On retrouve le hêtre dans beaucoup de noms de la toponymie locale. Ainsi Savigny-Poil-Fol, en patois *Savigny-Puy-Fou* en *Savigny-Poy-Fouël*, signifie Savigny sur la colline *(puy)* des hêtres, *Fou* ou *Fouël* désignant le hêtre.

sur 5.000 hectares environ, le pin sylvestre et le mélèze sur 900 hectares. L'introduction du sapin devrait être poursuivie dans la partie la plus élevée du Morvan (700 à 900 mètres d'altitude), notamment dans les taillis ruinés des environs de Château-Chinon.

Sur les 75.600 hectares de forêts que comprend le Morvan, on compte 81 % de taillis sous futaie ou traités en vue de la conversion en futaie, 16,8 % de taillis *furetés* et seulement 2,8 % de futaies.

Les taillis furetés ne se trouvent que dans les départements de la Nièvre et de Saône-et-Loire. On sait que le *furetage*, qui n'est guère employé que dans les Pyrénées, dans le Morvan et sur quelques points de l'Auvergne et du Rouergue (plateau d'Aubrac), consiste à couper, tous les 8 ou 10 ans, les brins les plus gros dans chaque cépée, soit qu'on détermine le diamètre minimum des tiges à abattre, soit qu'on fixe leur proportion par rapport au nombre total des sujets existants dans une cépée. Ce mode de traitement est spécial aux taillis de hêtre, celui-ci rejetant mal de souche.

*
**

Le flottage des bois. — Le flottage des bois était jadis l'une des particularités les plus curieuses du Morvan. Il se pratiquait sur les petits cours d'eau des hauts bassins de l'Yonne et de la Cure, spécialement aménagés en vue de fournir, au moment favorable, des *éclusées*, c'est-à-dire afin de produire un courant assez fort pour entraîner les bûches provenant des exploitations, au moyen de retenues d'eau constituées par des étangs ou par de simples barrages.

Le *jet*, c'est-à-dire la mise en marche du flot, n'avait lieu qu'une fois par an, généralement en novembre; on obtenait de violentes chasses d'eau, en levant les vannes des étangs ou les pertuis des barrages, situés à l'amont. Des ouvriers surveillaient la descente des rondins; les uns, appelés les *poules d'eau*, armés de gaffes, rejetaient à l'eau ceux qui étaient arrêtés par un obstacle quelconque; d'autres, les *canardiers*, retiraient de l'eau, pendant l'été, les *canards*, c'est-à-dire les bûches entraînées par leur poids au fond de la rivière, et les mettaient sécher sur les bords pour ne les remettre à l'eau que l'année suivante.

Les bois amenés par le jet étaient retirés de l'eau, à leur arrivée à Chaumard (sur l'Yonne), et n'étaient remis à flotter qu'au printemps, au moment du *grand flot*. Ils mettaient 24 à 26 heures pour arriver à Clamecy où ils étaient arrêtés par un barrage en planches, maintenues par des pieux étresillonnés à l'aide de contre-fiches. C'était un spectacle fort curieux que de voir tous les bois amenés par le grand flot, entassés les uns sur les autres, transformant la rivière en un vaste chantier, sous lequel les eaux disparaissaient complètement.

Les rondins étaient alors retirés de l'eau, triés, suivant leur essence et la marque du propriétaire ou de l'exploitant, et empilés sur le bord de l'Yonne, perpendiculairement à son axe, sur une hauteur de 1 m. 50, 2 m. 40 ou 3 mètres. Lorsqu'ils étaient secs, on les assemblait de façon à former des *trains*, qui constituaient à la fois la matière à transporter et le véhicule servant au transport.

Chaque train, d'une longueur de 100 mètres, réunissait 25 décastères de bûches, reliées ensemble par des perches au moyen de fortes harts et maintenues sur l'eau par plusieurs barriques vides attachées aux bûches. Ces trains[1] étaient formés dans les ports de Clamecy et Coulanges, sur l'Yonne, et dans celui de Vermenton, sur la Cure, et expédiés sur Paris, où ils fournissaient un sérieux appoint pour le chauffage de la capitale; ils se doublaient à partir de Vaux, en amont d'Auxerre, et se triplaient à Montereau.

Depuis 1875, l'expédition des bois flottés ne se faisait plus par trains. On les entassait sur des péniches, de 30 ou 38 mètres de longueur, et de 5 mètres de largeur, contenant, les unes 34 décastères du poids de 170 tonnes, les autres 40 décastères pesant 200 tonnes.

On a longtemps attribué à Jean Rouvet, de Clamecy, l'invention du flottage à *bûches perdues* sur les cours d'eau du Morvan. Il semble que le mérite de l'invention revient à Guillaume Sallonyer, seigneur d'Argoulois et de Montsauche, qui a, le premier, fait flotter sur la Cure les bois exploités dans les forêts qui lui appartenaient et obtenu, en 1547, de Henri II des lettres patentes lui accordant le droit de construire sur les rivières des ports, pertuis, relais et écluses pour retenir les bois amenés par les eaux[2].

1. Il y en avait environ 400 par saison.
Les trains mettaient trois jours et demi pour faire le trajet d'Armes à Paris (326 kilomètres) ; en partant d'Armes à 8 heures du matin, on arrivait à Montereau le troisième jour à 11 heures du matin.
En 1840, la conduite d'un train de 18 à 20 décastères revenait à 20 francs le décastère, soit 360 à 400 francs, compris la constitution du train (chantiers, rouettes, perches, fers), la main-d'œuvre du *flotteur*, du *garnisseur*, de l'*approcheur*, du *conducteur* et de son compagnon, le voyage aller et retour, le paiement des droits qui étaient acquittés à Joigny (achats d'eau, traitements des agents des rivières, pourboires, etc.).

2. D'après J.-B. Thomas, les premiers essais de flottage auraient été faits sur la Cure, près de Cravant, en 1540 et 1566, à l'instigation d'un vigneron d'Accolay, René Arnould, bourgeois de Paris, aurait obtenu de Charles IX, en 1566,

Les règles principales relatives au flottage ont été édictées par l'ordonnance d'août 1669, titre XXIX; les règlements concernant la conduite des trains sont contenus dans l'ordonnance de 1672.

En 1796, on expédiait à Paris, sur l'Yonne, environ 43.000 décastères. Ce nombre s'est abaissé successivement à 26.940 en 1830, 9.173 en 1888, 2.800 en 1907, 900 en 1923. Sur la Cure, la quantité de bois flottés, qui était de 9.500 décastères en 1830, était réduite à 786 en 1923. En raison des frais de plus en plus élevés de la main-d'œuvre et du retard apporté pour le paiement des bois flottés à leur propriétaire, le flottage a cessé complètement en 1924 [1].

⁂

Les crues de l'Yonne et de la Seine. — Lors des inondations qui ont désolé Paris en janvier 1910, on a attribué celles-ci aux crues de l'Yonne et aux défrichements qui auraient été opérés dans la partie du Morvan comprise dans le bassin de cette rivière. J'ai démontré ailleurs que les soi-disant défrichements n'étaient en réalité que des exploitations de coupes parfaitement légitimes, effectuées dans des bois particuliers [2].

Cependant il paraît intéressant de rechercher quelle est la part du Morvan, c'est-à-dire de l'Yonne et de ses affluents, dans les inondations de la Seine.

Les crues de la haute Seine et celles de l'Yonne sont indépendantes l'une de l'autre et présentent des modalités différentes.

Les crues de la haute Seine et de l'Aube, qui traversent des terrains perméables, qui coulent dans des vallées larges et plates, à faible relief et à profil longitudinal peu accentué, sont lentes, modérées et durent longtemps, celles de la Marne sont brutales et imprévues. Le Loing coule dans une région où le sol est imperméable; les bassins des rivières de la Brie (Grand Morin, Surmelin, Petit Morin) sont constitués par des terrains perméables, mais qui sont rapidement saturés.

L'Yonne et ses affluents reçoivent les eaux d'une région à relief accidenté où le sol est imperméable; les vallées sont profondes, leurs versants sont souvent abrupts, leurs talwegs présentent une forte inclinaison; les précipitations y sont plus abondantes que dans le reste du bassin de la Seine [1]. Les crues de l'Yonne sont par suite soudaines et durent peu [2], les flots de l'Armançon, de la Cure et du Serein précèdent généralement les hautes eaux de l'Yonne ou sont concomitants avec elles.

Les eaux du Loing et celles des rivières de la Brie, lorsqu'elles sont en crue, arrivent à Paris 36 heures après leur formation. Celles de l'Yonne franchissent en trois jours la distance de Joigny à Paris; le flot de la haute Seine met six à sept jours pour venir de Gommeville dans la capitale, celui de la Marne met huit jours pour venir de Saint-Dizier à Charenton.

Les crues exceptionnelles, qui ont causé à Paris les inondations désastreuses de 1658, 1740 et 1910, ont été produites par le synchronisme de l'arrivée à Paris des ondes de l'Yonne et de la Marne.

La crue du 28 janvier 1910 a été amenée par la superposition d'un flot secondaire de l'Yonne, le 26, à Montereau, au flot de la haute Seine, auxquels se sont ajoutées des ondes supplémentaires du Loing à Melun et du Grand Morin à Charenton.

Des pluies abondantes s'étaient produites dans le Morvan les 11, 12, 15 et 16 janvier et du 18 au 21 qui ont amené sur les points les plus élevés la fonte des neiges. D'autre part, la pluviosité avait été supérieure à la normale dans tout le bassin de Paris pendant huit mois [3] et, pendant ce laps de temps, une température relativement basse n'avait pas favorisé l'évaporation, les terrains perméables restaient saturés. En outre, la chute d'averses violentes et prolongées, du 18 au 20 janvier, dans les bassins de la haute Seine et de la Marne, du 19 au 20, dans le basssin du Loing, suivie d'une autre série de pluies, dans tout le bassin de la Seine, les 24 et 25 janvier, a donné une lame d'eau de 100 millimètres, soit deux fois la normale. Pendant cette période, l'Ource est entrée en crue un jour avant la Cure, l'Armançon un

---

des lettres patentes lui accordant le privilège du flottage sur l'Yonne et sur la Cure ; Jean Rouvet n'aurait été que son facteur ou son commis.

1. Pour d'autres détails sur le flottage dans le Morvan, voir : Jean-Bazile THOMAS : *Traité général de statistique, culture et exploitation des bois*, Paris, 1840; — Dr E. BOGROS, *le Morvan, Château-Chinon*, 1883 ; *Revue des Eaux et Forêts*, novembre 1925.

2. Voir *Revue des Eaux et Forêts*, janvier 1925.

1. La moyenne générale de la hauteur de pluie sur l'ensemble du bassin de la Seine est de 696 millimètres. Elle est de 599 millimètres dans le bassin du Loing et de 573 dans le bassin de la Seine, entre Montereau et l'Oise.

2. La source de l'Yonne est à 726 mètres d'altitude ; sa pente moyenne jusqu'à Clamecy atteint 5 m. 625 par kilomètre. Les crues de ses affluents sont soudaines et dangereuses. « L'Yonne à Montereau roule en temps ordinaire, et surtout en temps de crue, plus d'eau que la Seine » (CAMENA D'ALMEIDA, *la France*, Paris, Armand Colin, 1906, p. 121).

3. La pluie recueillie de juin 1909 à janvier 1910 dans le bassin de Paris a atteint 547 millimètres, soit 38 °/₀ de plus que la normale (L. DAUBRÉE, Directeur général des Eaux et Forêts, *Rapport à la Commission des inondations*, p. 513).

jour avant le Cousin, la Seine un jour avant l'Yonne[1].

La Seine a décru à Paris du 28 janvier au 10 février. Des averses reçues par le Morvan les 7, 8, 9 et 16 février, par le bassin du Loing le 7, et par les bassins de la haute Seine et de la Marne les 6, 7, 8 et 10 ont déterminé deux nouvelles crues de la Seine, peu importantes d'ailleurs, les 12 et 17 février. Le Grand Morin est entré de nouveau en crue du 7 au 16, l'Yonne et ses affluents, la Marne et l'Ornain ont grossi subitement le 7, enfin la haute Seine et le Loing le 8.

1. La Cure et l'Armançon sont entrés en crue le 16 janvier le Cousin le 17, l'Yonne et le Serein le 18. Dans les bassins de la haute Seine et du Loing, la crue se dessina sur l'Ource le 15, sur la Seine le 17, sur le Loing le 18.

Une seconde crue du Serein et de la Cure, le 24, détermina à Montereau une nouvelle montée de la Seine. La crue de la Marne se manifesta à Saint-Dizier le 18 janvier, en même temps que des crues de l'Ornain et du Grand Morin. Une onde supplémentaire de l'Ornain se produisit le 25, deux crues successives du Grand Morin le 18 et le 24. Une seconde crue de la Marne a eu lieu le 29, une troisième crue du Grand Morin le même jour (NOUAILLE-PIOCH et MAILLET : Rapport à la *Commission des inondations*).

La crue du 12 février à Paris est donc le fait de l'Yonne, tandis que celle du 17 a été la conséquence de la crue de la Marne.

Dans son rapport à la Commission des inondations, M. Daubée envisageait le reboisement de 10.000 hectares dans le bassin de l'Yonne et de 150.000 hectares, dans la Brie, comme susceptible de retenir pendant une période pluvieuse de dix jours un volume de 64 millions de mètres cubes.

Il semble que c'est surtout le reboisement des terrains improductifs dans le haut bassin de l'Yonne, lequel comprend environ 250.000 hectares de surfaces dépourvues de bois, ainsi qu'un traitement mieux entendu des peuplements forestiers existants, qui permettrait d'améliorer la situation. Les reboisements devraient porter non seulement sur les terrains archéens du Morvan, mais aussi sur les marnes de l'Auxois.

Paul Buffault,
Conservateur des Eaux et Forêts.

INFLUENCE DE L'AGE SUR LA PERSONNALITÉ SCIENTIFIQUE

LE LABORATOIRE DU PROFESSEUR HONORAIRE

C'est une chose grave de parler de recherche scientifique dans une Faculté qui, dans l'ordre protocolaire, est au degré le plus bas de l'échelle de notre enseignement supérieur.

Le souvenir des Maîtres puissants m'accable et la recherche scientifique m'apparaît immense dans toute la complexité des lieux et des temps, l'infinie variété de l'objet étudié et du tempérament du chercheur.

Ce n'est pas pour avoir été honoré de l'approbation de savants (français ou étrangers) que je dois compter sur celle de tous les chercheurs. En défendant le droit au Laboratoire du professeur honoraire, je heurte de front les coutumes qui régissent l'honorariat. Mais mon parti est pris, car je sais qu'il y aura dans tous les temps, dans tous les pays et dans tous les milieux des hommes faits pour s'incliner devant la coutume, même si elle est périmée. D'ailleurs je ne lie pas cet article à l'intérêt général et je ne fais pas de ma cause celle de la science.

J'aurai cependant à redouter les lumières de mes Lecteurs. Je me rassure en pensant à toutes les ressources que je trouverai en eux-mêmes. Lorsqu'il est possible de faire appel aux souvenirs, aux espérances, à l'esprit critique, au sens d'équité des Lecteurs, on n'a pas besoin de tout connaître, ni de penser à tout, les Lecteurs complètent votre pensée et cela d'autant plus que je n'écris pas pour instruire, mais pour faire réfléchir sur une cause qui me paraît juste.

Nous laisserons donc la microbiologie à sa place et le microbiologiste dans sa dépression; mais l'équité, l'intérêt de la recherche, voilà qui n'est pas au-dessous même du plus grand savant. Et un des Membres de l'Institut l'a bien prouvé en consacrant tout récemment le fascicule 58 de l'Atomistique à « *La Recherche scientifique* » (J. Perrin, 1933). D'ailleurs, je ne serais nullement effrayé par la perspective d'avoir raison là où des gens considérables auraient tort, car « *la position la plus* « *avantageuse au bon droit est d'avoir à se défendre* « *contre une partie intègre et éclairée juge en sa* « *propre cause* » (J.-J. Rousseau). A ce motif qui m'encourage, il s'en joint un autre qui me détermine : c'est qu'après avoir soutenu ce que je crois être la vérité, quel que soit mon succès, il est une récompense qui ne peut me manquer, je la trouverai dans mon cœur, car j'aurai servi la cause de mes devanciers et de mes anciens Maîtres : cause sacrée de pieuse reconnaissance.

Mon article est trop long, sans doute, par ce qu'il contient, mais il est certainement beaucoup trop court par la matière qu'il traite. Pour l'écrire, il faudrait la plume d'E. Picard et l'érudition prodigieuse de celui qui est un des plus profonds méditatifs qui aient jamais existé.

Mais n'ai-je pas dans ma correspondance le canevas de ce plaidoyer? Je n'en veux comme preuve que la lettre d'un autre Membre de l'Institut, savant illustre et singulièrement actif malgré ses 70 ans et de qui on pourrait dire : « *l'honneur est sa foi, la conscience sa morale et le devoir sa loi* », lorsqu'il écrit : « *La force d'originalité, l'invention, sont certainement fonction de la seconde jeunesse, parfois de la première, comme chez les mathématiciens et les ...poètes. Ces qualités s'éteignent, tout en laissant leur empreinte, lorsque les activités hormonales nous quittent. Il y a fort heureusement quelques exceptions à cette loi inéluctable et je suis persuadé que la pratique du laboratoire par les discussions qu'elle entraîne avec soi-même et avec ses pairs, les méditations raisonnées qu'elle impose, entretient cette faculté d'intuition qui est le privilège des vrais savants.* »

Il est impossible de commenter ces fortes pensées sans les affaiblir singulièrement. Tout au plus peut-on rappeler que certains travaux longs et pénibles s'accommodent mieux de « *la foi qui transporte les montagnes* ». Ce sentiment est souvent plus fort à l'aurore qu'au couchant de la vie scientifique du chercheur.

Il faut aussi songer à l'imagination charmante et indisciplinée de la jeunesse. L'hymne n'obéit qu'aux vents de l'inspiration. B. Pascal publia à 16 ans un court « *Essay sur les coniques* ». Michel Ange peignit son saint Jean à 17 ans. Galilée n'avait que 19 ans lorsqu'il nota l'isochronisme du pendule. A 22 ans, H. Davy découvrait les métaux alcalins. Robert Mayer, Carnot immortalisaient leur nom, le premier à 27 ans, le second à 28 ans, tandis que les noms glorieux de Rutherford et de Hertz s'attachent aux découvertes qu'ils firent respectivement à l'âge de 29 et 30 ans. Les noms de Galois et N.-H. Abel sont à jamais inscrits parmi les noms des mathématiciens célèbres, cependant, le premier fut blessé mortellement à 20 ans et le second mourut à 26 ans.

Par cette énumération, je paraîs être en complet accord avec Martin Fischer dont j'admire très sincèrement l'œuvre scientifique et philosophique si originale et si puissante. Cependant, il me semble

que l'illustre savant américain extrapole trop facilement lorsqu'il écrit : *la jeunesse, c'est l'âge de l'action..., de l'idéalisme..., de l'enthousiasme...*

Tout d'abord, pour trouver une douzaine[1] de noms célèbres, j'ai dû m'adresser à tous les domaines de la pensée alors que j'aurais aisément réuni une centaine de noms si je n'avais pas été limité par l'âge auquel l'auteur a fait sa découverte principale ou réalisé son chef-d'œuvre essentiel. Il y a plus, dans cette énumération, c'est en vain que l'on chercherait un biologiste. « *Avant de travailler à faire avancer la science* », le biologiste « *doit avoir emmagasiné un ensemble énorme de données concrètes... Aussi n'est-ce jamais avant un âge déjà avancé que les naturalistes les plus éminents ont produit leurs œuvres capitales, qu'on se rappelle les exemples de Lamarck, de Darwin, etc.* » (Giard).

Mais même dans les sciences rationnelles, on observe des faits analogues. Lorsque parut le « *Discours de la méthode* », Descartes avait 41 ans. C'est à l'âge de 45 ans que Newton publia la première édition de son immortel ouvrage « *Principes mathématiques de la philosophie naturelle* ». La troisième loi de Kepler, la plus belle, lui avait demandé 25 ans d'effort; elle est énoncée dans les « *Harmonices mundi...* » (1619), Kepler avait alors 48 ans.

C'est en 1888 que Lagrange donna sa forme définitive à la « *Mécanique analytique* » le grand mathématicien était âgé de 70 ans. A 78 ans, la puissante intelligence de Laplace ne montrait aucun signe d'affaiblissement et « *ses derniers travaux ne le cèdent en rien à ceux de sa jeunesse* ».

Et que dire du Professeur Roger qui, à l'âge de 73 ans ne cesse de parcourir l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud pour « *répandre au dehors la médecine de notre pays... et remplir avec autorité la fonction où il est passé Maître d'ambassadeur de la science française à l'étranger* » (Ch. Achard, 1932).

La jeunesse n'a donc pas le privilège de l'intuition, de l'inspiration et de l'imagination, ni l'exclusivité de l'action. Quant à l'enthousiasme, je ne crois pas qu'il puisse être porté à un plus haut degré que chez l'auteur des lignes suivantes : « *Définir les conditions qui président à l'éclosion des maladies infectieuses, étudier patiemment pour les combattre et les maîtriser, les épidémies meurtrières qui déciment l'humanité, est-il une fin qui mérite davantage de solliciter cet* « enthousiasme scientifique » *que Pasteur demandait à ses adeptes?*

Et lorsque, à force de méditations et de travail, on est parvenu à sauvegarder, dans une mesure aussi faible qu'elle soit, des existences humaines, nulle joie intime n'est comparable à celle-là » (H. Vincent).

Il devient donc difficile de ne pas reconnaître que tous les hommes ne sont pas également enchaînés par les lois du temps et des sens. C'est à cette conclusion que je suis arrivé il y a six mois lorsque j'ai signalé les récents travaux d'Almquist et de Gartner, savants âgés respectivement de 81 ans et 85 ans. Depuis cette date (lettre du 12 juin 1933) M. le Professeur Gartner a attiré mon attention sur toute une série de travaux[1] ayant trait au pouvoir bactéricide de l'argent, question qui fut si magistralement étudiée autrefois par M. le Professeur Vincent.

En rappelant ici les travaux fondamentaux de l'illustre biologiste français, je ne sors pas de mon sujet, car l'activité prodigieuse de M. le Professeur Vincent ne s'est pas ralentie avec le temps et malgré ses 70 ans, ce savant conserve le même enthousiasme, la même foi dans la science. Les publications sur les cryptotoxines se succèdent inlassablement et cela en dépit des difficultés matérielles auxquelles se heurte le grand français. Le « *Professeur Vincent qui a passé dans les laboratoires sa magnifique existence, si utile et si bienfaisante dans sa fertilité, n'a pas de laboratoire qui lui soit affecté! Il poursuit ses travaux dans un très petit pavillon, prêté provisoirement par le Val-de-Grâce* »... « *Cette installation sommaire d'où sont sortis tant de travaux retentissants, on est étonné de constater combien elle est peu digne d'un savant de si haute envergure* »... « *qui honore à un si haut point le Collège de France et la France tout court* ».

C'est encore un « *bon serviteur de la science et de l'humanité* » qui écrit : « *J'ai lu votre article sur les vieux Maîtres et l'inactivité à laquelle on les condamne. Chose curieuse : je causais du même sujet il y a quelques semaines avec X... et nous sommes tous à l'accord. Il faudrait trouver un système permettant, à ceux qui le désirent, de continuer leurs recherches... J'ai connu un professeur honoraire qui essaya de travailler dans son ancien laboratoire, son successeur lui avait laissé une pièce. Mais le garçon la veille à son service n'avait plus le temps de l'aider ; les préparateurs ne le connaissaient plus ; les élèves n'entouraient plus un homme qui ne participait ni aux examens ni aux concours. Au bout de quelques semaines, il*

1. VOLTAIRE avait conçu une douzaine de livres à 25 ans et parmi les poètes et les musiciens, on trouverait facilement de jeunes prodiges.

1. *In* P. MAUREL. Le Professeur H. VINCENT : *Les Biographies médicales*, décembre 1932, n° 12, p. 205.

1. Dont il m'a adressé les références bibliographiques complètes.

prit une retraite définitive. Il faudrait donc que l'honoraire eût un garçon et un crédit... »

Quelle poignante histoire que celle de ce vieux Maître voué définitivement à l'inactivité ! Quel monument d'ingratitude ! Il sert à montrer combien les hommes sont injustes et combien ils varient dans leur jugement.

Nous ne nous plaindrons pas comme un courtisan de Néron de l'injustice de tous les siècles envers ceux qui ont fait « *fleurir les sciences et les arts* », car notre siècle n'est pas aussi ingrat que les précédents.

Si Lord Kelvin dut s'inscrire comme « *research student* », le droit du professeur honoraire est un fait admis dans différents pays. En Allemagne par exemple « *on met presque toujours un laboratoire à la disposition du professeur émérite. Ces laboratoires sont souvent utilisés durant des années* » (Gärtner, lettre du 12 juin 1933). En Suède, E. Almquist « *Professor emeritus* » a pu publier à l'âge de 73 ans un mémoire de 70 pages illustré de 52 figures. Mais en France ! nous nous heurtons à des difficultés financières et aussi disons le mot à l'esprit de chapelle.

Dans sa belle étude sur « *la recherche scientifique* », M. le Professeur J. Perrin nous rappelle le succès de la « *Journée Pasteur* »; j'aurais dû dire qu'il nous apprend, à nous travailleurs de province la « *sympathie générale* » qu'a rencontrée la campagne sur la « *misère des Laboratoires* ». Peu importe le succès de la journée Pasteur, c'est déjà le passé. Mais, pour le but que nous poursuivons, beaucoup plus important est le point suivant : « *M. Emile Borel a obtenu du Parlement que l'on consacrât pour la première fois de façon apparente, un budget régulier à la Recherche scientifique gagée sur la taxe d'apprentissage* » (J. Perrin). Ainsi définie, la taxe d'apprentissage paraît être la source de revenus tout indiquée pour subvenir aux besoins de la recherche scientifique effectuée par le Professeur honoraire.

Dans tout ce que j'ai écrit, je n'ai en vue que le professeur ayant fait œuvre de chercheur durant sa carrière. Sans demander que chaque membre de l'Enseignement supérieur soit soumis à l'épreuve de Roberval [1], il faut reconnaître que pour certains universitaires, il serait difficile d'espérer un laboratoire, il est du reste probable qu'ils n'en demanderaient pas l'octroi.

Victor Hugo a écrit quelque part : « *Il en est d'un grand homme comme du soleil. Il n'est jamais plus beau pour nous qu'au moment où nous le voyons près de la terre : à son lever ou à son coucher* ».

Nous venons de parler du « *professeur honoraire* », que l'on me permette de dire deux mots en faveur des jeunes chercheurs.

H. Le Chatelier, à qui nous devons une vision intense de la recherche scientifique écrit : « *On dit souvent qu'il est difficile de travailler dans les Universités de province, faute d'une ambiance convenable* ». (H. Le Chatelier, 1925, p. 190).

De cette phrase, je ne retiendrai que l'idée de « *difficulté* ». Les Universités de province se plaignent amèrement de la modicité de leurs crédits. Ces doléances ne sont que trop fondées si l'on s'en tient aux articles personnel et matériel ; mais l'insuffisance des crédits n'apparaît pas aussi manifeste lorsqu'on jette un regard sur les somptueux immeubles qu'elles construisent journellement, édifices peut-être utiles à l'enseignement, mais certainement indifférents aux progrès de la science. Le colossal ne conduit pas nécessairement au grand (E. Picard). Les Universités de province ne souffriraient-elles pas plutôt de l'inégalité de traitement qu'elles appliquent à leurs différents chercheurs ?

N'y aurait-il pas la caste des Laboratoires nobles opposée comme par droit de naissance aux Laboratoires de « *seconde zone* » ?

Que l'on ne vienne pas dire « *que ces procédés retors ne nuisent qu'à la dignité de quelques-uns* ». J'ai vu décourager plus d'un jeune travailleur, éteindre plus d'un talent naissant, tuer plus d'un avenir lorsque le jeune chercheur n'avait que de la valeur, de la probité et la confiance que donne en soi un travail acharné. L'exemple de telles injustices est fréquent dans certaines Facultés. Longue est déjà la liste des victimes que j'ai vu succomber sous les coups conjugués des chapelles et des partis.

Les sociétés où domine la faveur ressemblent à ces vignes désolées où quelques ceps sont étouffés par les ronces. Je n'en dis pas assez, car bien souvent ce sont les ronces que l'on cultive et les plants utiles que l'on arrache et foule aux pieds. Pour les jeunes travailleurs probes et indépendants, j'écrirai le prochain article.

Ph. Lasseur,
Professeur à la Faculté de Pharmacie de Nancy.

1. La chaire de mathématiques était obligatoirement mise au concours tous les trois ans, ce qui n'empêcha pas Roberval d'être titulaire de la chaire jusqu'à sa mort.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Prévost (Georges). — **Tables de fonctions sphériques et de leurs intégrales.** — 1 *vol. de* XXXII-268 *pages. Gauthier-Villars, éditeur, Paris* 1933. *(Prix : broché,* 130 *fr.)*

Toute étude d'un phénomène appartenant à la Physique du globe aboutit finalement au tracé d'un ensemble de cartes synoptiques sur la surface sphérique du globe terrestre.

Le plus souvent, on est obligé de se contenter de cette représentation graphique lacunaire; cependant pour certains phénomènes on possède des éléments d'une théorie qui permettent, avec quelque succès, la transcription de ces cartes en un langage algé-algébrique.

On pense alors à employer un développement en polynômes de Legendre et de Laplace dont on possède des tables numériques étendues et des relations de récurrence simples. Alors se pose aux géophysiciens un problème délicat. Tirer de la carte un développement équivalent en polynômes de Legendre et de Laplace.: Si la fonction, représentée tant bien que mal par la carte, était connue sous forme algébrique on n'aurait qu'à effectuer les quadratures dans les formules de Laplace.

Il s'agit de tirer parti de ces formules pour calculer le mieux possible les coefficients de séries équivalentes à la carte, et c'est alors qu'apparaît l'utilité de la méthode de calcul par *compartiments équivalents*, applicable toutes les fois qu'on a à calculer les intégrales $\int F(x).X(x)\,dx$ portant sur un produit d'une même fonction F donnée avec précision par diverses fonctions X plus ou moins bien connues.

Mais on se heurte à une difficulté quand les fonctions F sont des fonctions sphériques de rangs plus en plus élevés. M. Prévost l'a surmontée, grâce à une remarque aussi simple qu'ingénieuse (chapitres I et II) : au voisinage des zéros de la fonction F on peut traiter évidemment comme compartiments de valeur pratiquement nulle, une bande qui empiète de manière pas trop inégale sur les deux domaines contigus de signes opposés. Il choisit ces bandes de manière à donner aux domaines conservés des valeurs commensurables n_1I, n_2I, n_3I, avec des nombres entiers n_1, n_2, n_3 pas trop grands.

Les explications générales sur la méthode des compartiments équivalents et la principale difficulté à laquelle elle se heurte et que présente la préface rédigée par M. Brillouin suffisent pour se préparer à la lecture du livre de M. Prévost et à l'usage des tables et des graphiques qu'il contient.

Ce volume de l'auteur est, on le voit, une contribution à l'étude du développement en série d'une fonction de deux variables indépendantes définie sur la surface d'une sphère. Mais c'est surtout le côté pratique du calcul des coefficients qu'il a en vue.

Ce que l'on trouvera d'abord dans l'ouvrage de M. Prévost est comme nous l'avons déjà dit, une modification à la méthode des compartiments pour la détermination des coefficients du développement en série, simplifiant à la fois les calculs très longs en général et aboutissant à une précision plus grande, et ensuite une solution purement graphique de la même question, donnant rapidement et avec assez d'approximation, les éléments cherchés.

Le problème proposé est donc résolu en principe dès le premier chapitre du présent travail. Le reste est consacré à des perfectionnements successifs apportés à la méthode, à la construction des tables numériques, et à des points importants de détail dans les applications.

L'ouvrage est divisé en deux parties : la première concernant les fonctions sphériques appliquées aux développements en série d'une fonction de deux variables, et terminée par trois notes : la première sur les fonctions sphériques; la deuxième sur l'interpolation parabolique; et la troisième sur les formules de quadrature et d'interpolation, la deuxième partie contenant des tables numériques et des formules.

Les recherches sont facilitées grâce à un répertoire analytique des noms d'auteurs et des questions traitées, et un index des tables et formules.

Il faut espérer que les géophysiciens sauront apprécier et tirer parti du travail si considérable et si consciencieux qu'a exécuté M. Prévost. On ne saurait trop admirer le dévouement et les soins qu'il y a apportés.

Ce volume qui a exigé plusieurs années de travail a désormais sa place sur la table de quiconque s'intéresse à la distribution géographique des phénomènes telluriques océaniques et atmosphériques. Il trouvera de même une utile application en astrophysique, dans l'étude de la galaxie, et dans les recherches d'astronomie stellaire, comme en général dans les diverses questions actuelles touchant à la constitution de l'Univers.

L'exécution typographique qui offrait de grandes difficultés pour une présentation correcte a été menée très heureusement à bonne fin par la maison Gauthier-Villars.

L. Potin.

***

Prévot (A.). — **Cours de géométrie cotée.** — 1 *vol. de* 302 *pages avec* 325 *figures. Librairie Vuibert, éditeur. Paris,* 1933. *(Prix. broché : 30 fr.).*

Cet ouvrage s'adresse aux candidats à l'Ecole spéciale militaire de Saint-Cyr.

Très malheureusement ce seront là sans doute les seuls lecteurs de cet ouvrage. En effet, la géo-

métrie cotée ne jouit plus guère chez nous d'une bien grande faveur, il faut le constater en formulant l'espoir que l'intérêt qu'elle présente soit enfin reconnu et qu'une place lui soit faite dans les programmes autres que ceux de Saint-Cyr. Quels services rendrait-elle par exemple dans les études de Travaux publics!

La géométrie cotée est envisagée ici comme une géométrie descriptive dans laquelle le choix convenable d'un plan vertical auxiliaire permet très souvent l'emploi d'un plan de bout. Le rôle du calcul se trouve ainsi très réduit, et la mesure des cotes dans le plan vertical auxiliaire est utilisée constamment.

L'ouvrage est divisé en quatre parties : Dans la première est développée l'étude des problèmes fondamentaux, puis les principes essentiels de la géométrie de Monge sur lesquels repose la méthode du plan de bout.

Un dernier chapitre introduit cette méthode.

La deuxième partie concerne les polyèdres convexes usuels et les questions d'intersections qui se présentent à leur sujet; le chapitre qui concerne les ombres répond aux nombreux problèmes posés au concours de Saint-Cyr.

La troisième partie contient l'étude élémentaire de la sphère et celle des sphères circonscrites et inscrites à un tétraèdre.

La quatrième partie est réservée à l'étude des surfaces coniques et cylindriques à directrices circulaires et à leurs sections planes. Le cas des surfaces de révolution est étudié avec quelques détails; la méthode de la sphère inscrite avec ses applications, au tracé des tangentes y est utilisée le plus souvent possible.

40 sujets d'épures dont beaucoup ont été proposées aux concours de Saint-Cyr, terminent l'ouvrage qu'il faut souhaiter voir dans les moins de tous les candidats et aussi des élèves de mathématiques spéciales qui reconnaîtront vite le charme de cette discipline particulière.

L. P.

***

Favard (J.). — **Leçons sur les fonctions presque périodiques.** — *1 vol. de 182 pages. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. Paris*, 1933. (*Prix, broché : 50 fr.*).

La théorie des fonctions presque périodiques créée par M. H. Bohr il y a une dizaine d'années, a connu une grande fortune : on peut dire qu'aujourd'hui elle est à peu près achevée dans ses lignes principales.

Après les travaux de MM. Weyl, de la Vallée Poussin, Bochner, on ne peut plus raisonnablement s'attendre à de nouvelles et importantes simplifications dans les démonstrations des résultats fondamentaux; un résultat de Besicovitch analogue au théorème de Riesz-Fischer met d'autre part, en un certain sens, un point final à la théorie des généralisations des fonctions presque périodiques.

Mais des champs d'applications sont ouverts à cette théorie : dans la théorie des nombres, certaines propriétés des séries de Dirichlet que l'on rencontre, sont des conséquences de la presque-périodicité; en dynamique les mouvements voisins d'un mouvement périodique stable sont, dans certains cas, limite-périodiques, ainsi que l'a montré M. Birkhoff; les dernières notes de M. Kryloff laissent prévoir des applications à la physique mathématique.

L'avenir étant sans doute, dans les applications de la théorie on ne peut que se féliciter d'en voir développer quelques-unes dans cet ouvrage; on y trouvera en particulier un chapitre presque entièrement consacré aux équations différentielles.

A la fin du volume il a été placé une courte bibliographie contenant la liste des livres ou mémoires essentiels.

L. P.

2° Sciences physiques.

Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften. — *Vol. XII, — 1 vol. in-8° de 304 pages, édité par Julius Springer, Berlin*, 1933. (*Prix : broché, 24 marks, relié, 25,40*).

Comme le savent les lecteurs de la Revue, la Direction du journal *Die Naturwissenchaften* publie tous les ans un volume qui contient des articles de mise au point sur les questions scientifiques à l'ordre du jour. La rédaction de ces articles est confiée à des spécialistes compétents, et, comme les sujets choisis s'étendent à la plupart des sciences exactes, l'ensemble du volume donne une assez bonne idée des progrès scientifiques accomplis récemment dans de nombreux domaines.

Le volume de cette annnée ne contient que six articles; mais les sujets sont assez approfondis et d'un grand intérêt. L'astronomie physique est représentée par l'article de Kohlschötter sur les recherches spectroscopiques relatives aux parallaxes stellaires : on sait combien ce sujet a suscité de travaux et suggéré de progrès dans ces dernières années, et on sera reconnaissant à l'auteur d'en avoir réalisé la synthèse. Le second article dû à Tomaschek, traite des variations de la pesanteur au cours du temps. Grâce à des appareils récemment contraints et particulièrement sensibles, il est devenu possible de suivre l'évolution de la pesanteur dans le temps, tant en direction qu'en grandeur. La physique du globe peut en tirer d'importantes indications.

L'article de Freundlich sur l'orientation des molécules superficielles des corps traite une question que les *Conférences-Rapports* de Marcelin nous ont déjà fait connaître, mais qui se trouve développée ici dans des directions un peu différentes.

Guth et Mark étudient, de leur côté, la viscosité des solutions, en particulier celle des corps à masse moléculaire élevée : c'est là un très beau sujet de physique moléculaire, dont la théorie reste malheureusement bien compliquée.

Les deux derniers articles susciteront un intérêt

particulier, à cause de l'importance des questions étudiées : le para et l'orthohydrogène (Farkas) et la structure cristalline des silicates (Schiebold). Le premier est une mise au point complète d'une découverte née de la mécanique ondulatoire et qui lui apporte de belles vérifications. Le second complète un article paru sous le même titre dans le volume XI en 1932, et dont nous avions déjà signalé l'importance : l'analyse cristalline par les rayons X a complètement renouvelé nos idées sur la structure des silicates et l'ensemble des deux articles de Schiebold nous permet de nous renseigner complètement sur les résultats actuellement acquis.

Ainsi qu'on le voit, ce volume ne le cède pas en intérêt aux précédents, et il continue une tradition dont il serait intéressant de créer l'équivalent dans notre pays.

E. B.

***

Bloch (Léon). — **Précis d'électricité théorique.** — *1 vol. in-8° raisin de 478 pages. Gauthier-Villars, éditeur, Paris* 1933. *(Prix : broché,* 50 *fr.).*

Ce livre a pour objet l'exposé théorique de l'électricité sous une forme qu'on a cherché à rendre aussi succincte que possible. L'auteur a fait porter son principal effort sur l'enchaînement logique des faits, des définitions et des principes. De parti pris, il a négligé toutes les applications expérimentales qui auraient surchargé outre mesure les développements. Le lecteur trouvera dans les ouvrages classiques tels que les *Traités* de Mascart et de Bouasse, l'analyse détaillée des lois de l'électromagnétisme avec leurs conséquences. Ici on s'est proposé simplement d'établir ces lois dans un ordre conforme aux vues de la physique moderne. La généralisation progressive des notions acquises en électrostatique et en magnétisme conduit jusqu'aux équations de l'électrodynamique des corps en mouvement.

Ces équations ont une importance fondamentale dans la science de nos jours. Elles sont le point de départ des spéculations les plus récentes sur la physique l'électron, sur la gravitation, et sur la mécanique elle-même. Ce sont elles qui suggèrent le premier modèle et qui donnent la première confirmation des théories de la relativité. Sans aborder ces questions, qui sortent du domaine propre de l'électromagnétisme, il a semblé utile de donner au public français une introduction à leur étude; le présent livre ne prétend pas à plus.

Afin de rester dans le domaine des notions élémentaires, on a exclu la dynamique proprement dite de l'électron; le lecteur trouvera grand profit à combler cette lacune en se reportant aux mémoires originaux.

L'auteur a jugé avantageux au point de vue de la brièveté, d'utiliser les notations et les formules les plus simples du calcul vectoriel. Souhaitons que le souci de la concision n'ait pas nui outre mesure à la clarté.

L. P.

***

Walker (H.), **Warren, Lewis** (L.) et (W. H.) **McAdans. — Principes de chimie industrielle.** — *1 vol. de* VI-762 *pages, avec* 195 *figures et* 1 *planche. Paris,* 1933, *Dunod, éditeur. (Prix : broché,* 188 *fr.).*

Le but de cet ouvrage est de rappeler aux lecteurs les principes scientifiques sur lesquels est basée la chimie industrielle et de mettre ensuite au point des méthodes permettant d'appliquer ces principes à la résolution des problèmes que pose la pratique.

Les auteurs ont choisi comme champ d'investigations les opérations qui sont communes à toutes les industries chimiques au lieu de se borner à étudier les détails des procédés spéciaux.

L'ouvrage peut être divisé en cinq parties principales : d'abord les principes de stœchiométrie sont examinés en faisant ressortir l'importance de la molécule-gramme comme unité dans les calculs;

ensuite, en raison de leur importance, les phénomènes qui accompagnent l'écoulement des fluides et la transmission de chaleur ainsi que les lois qui régissent ces processus sont étudiés en détail :

troisièmement les combustibles et la combustion raitonnelle sont traités assez amplement pour rendre claires les relations importantes qui entrent en jeu;

quatrièmement les opérations de concassage et de broyage; les méthodes mécaniques pour séparer les matières ainsi que la filtration sous ses différentes formes, sont décrites et analysées;

enfin les procédés basés sur la vaporisation sont traités en se reportant au point de vue commun des équilibres de la pression de vapeur. L'humidification, la déshumidification et la réfrigération par eau sont étudiées avec le séchage et ses différentes phases.

Les traducteurs ont opéré la transformation des unités anglaises en unités du système métrique et dans les rares cas où cette transformation n'aurait pu donner de valeurs pratiques, les unités anglaises ont été conservées, mais en mettant cependant en regard des coefficients destinés à permettre aux lecteurs d'apprécier l'ordre de grandeur.

Les auteurs ont communiqué le résultat de leurs études les plus récentes aux traducteurs, de façon que certaines parties des chapitres relatifs à l'écoulement des fluides et à la transmission de la chaleur ont été remaniées par rapport à la dernière édition américaine.

La traduction française présente par suite pour les lecteurs, tout l'intérêt d'un ouvrage mis au point suivant les derniers progrès de la technique.

La lecture de cet ouvrage engagera les ingénieurs à établir des appareils adaptés à chaque but particulier au lieu de les construire suivant les règles générales et de s'appuyer ensuite sur de nombreux essais suivis de transformations onéreuses pour obtenir un bon fonctionnement.

C'est dire que l'ouvrage rendra les plus grands services aux ingénieurs, aux chimistes, et aux constructeurs d'appareils.

G. Pineau.

*
**

Main (W.). — **Les explosifs.** — *1 vol. de 202 pages avec 53 figures. Gauthier-Villars et Cie, éditeurs. Paris, 1933. (Prix, broché : 25 fr.).*

A côté des traités très développés destinés aux techniciens spécialisés dans la fabrication des explosifs, un ouvrage comme celui-ci nous paraît utile. Ainsi les techniciens des hautes disciplines pourront commodément se documenter succinctement sur la préparation, la composition, les propriétés des explosifs; l'auteur a, en effet, rassemblé dans ces pages tout ce qu'il importe de savoir sur cette industrie dont l'importance économique est appréciable en tout temps, et dont le développement est capital dans les périodes de guerre.

A ce titre il n'est personne qui ne soit intéressé tant soit peu, aux caractéristiques de la fabrication des explosifs et de leurs propriétés et il n'est personne non plus qui ne puisse satisfaire sa curiosité légitime en consultant le présent volume.

Naturellement il n'était possible de rédiger un pareil ouvrage sans employer le vocabulaire et les symboles de la chimie. On suppose donc le lecteur muni des connaissances chimiques élémentaires.

Après les définitions de l'explosif et un historique des explosifs à travers les âges, les chapitres qui suivent traitent successivement des explosifs pyroxydés, de la nitro-glycérine, de la dynamite, des explosifs, des explosifs chloratés.

Le dernier chapitre concerne les propriétés des explosifs et leurs applications. Une bibliographie et un index alphabétique achèvent l'ouvrage.

L. P.

3° Sciences naturelles.

Lettres de Victor Jacquemont à Jean de Charpentier (1822-1828), *avec une intro uction et des notes de* L. Bultingaire, *Bibliothécaire en chef du Muséum et des notes de* Pierre Maes. *Publications du Muséum National d'Histoire Naturelle. — 1 vol. in-8°, xi-226 p. avec portrait. Paris, Masson et Cie, 1933. (Prix : 35 fr.)*

Encore une correspondance de Victor Jacquemont! Oui et c'est une grande faveur, car il n'est pas de plaisir plus délicat que de lire les lettres de Jacquemont. Dans cet émerveillement, on ne sait ce qui vous ravit le plus : l'esprit, la gentillesse, la sensibilité, la force, l'érudition, la science. On y trouve le reflet des milieux les plus intéressants de son temps : milieu scientifique et particulièrement le Muséum, milieux littéraire, musical, politique. Jacquemont est en relation avec les sommités scientifiques de l'époque et avec lui nous côtoyons, nous entendons des savants comme Arago, Brochant de Villier, Cordier, Al. Brongniart, Dufrenoy, Elie de Beaumont, de Charpentier, de Humboldt, de Candolle, Ramond, Comte, Jaubert, Touin, Cuvier, etc...; des écrivains, comme son ami Prosper Mérimée et Stendhal; des compositeurs, comme Rossini ou Meyerbeer. On devine qu'il brillait dans les salons autant qu'il séduisait ses maîtres du Muséum et, s'il passait ses journées à faire passionnément de l'histoire naturelle et de la médecine, il consacrait ses soirées à l'Opéra où le retenait sa grande amie, la célèbre cantatrice Mme Pasta.

Au moment où le prend la correspondance que nous avons en vue ici, Jacquemont avait vingt ans. Sa vie trépidante est une vibration continuelle au souffle de tout ce qui embellit la vie et sa correspondance en est le reflet chatoyant. Tout le monde a lu la *Correspondance de V. Jacquemont avec sa famille et plusieurs de ses amis pendant son voyage dans l'Inde* (1848-1832), parue en 1833, qui retrace les étapes mémorables de la Mission dans l'Inde dont le chargea le Muséum. Elle dura quatre ans, fut triomphale, éclatante. Jacquemont fut choyé par tous depuis le gouverneur général de l'Inde, lord Bentinck, qui le couvait, pourrait-on dire, d'une attention maternnelle, jusqu'aux souverains hindous, dont il avait peine à rompre les chaînes de sollicitude, cela à tel point que la vice-royauté du Cachemire lui fut offerte et que son refus en fit quelque chose comme un demi-dieu pour les indigènes de l'Inde. C'est que ce jeune homme charmeur, cultivé, sceptique, à l'âme délicate, n'avait rien d'un aventurier; il ne perdait pas de vue sa mission de géologue et de botaniste, qui se traduisit, on le sait, par la publication de la relation de son voyage — après sa mort — par les soins du ministre Guizot et du Muséum sous le titre : *Voyage dans les Indes*, 6 vol. gr. in-4°, 4 vol. de texte et 2 vol. de planches (290 pl. et 4 cartes). Hélas, comme sa mission s'achevait, V. Jacquemont fut emporté à 32 ans à Calcutta par une attaque de choléra.

Après la correspondance de l'Inde, qui eut de breuses éditions et constitua un des grands succès littéraires de l'époque, furent publiées : la *Correspondance inédite de V. Jacquemont avec sa famille et ses amis* (1824-1832) par Prosper Mérimée en 1867, une autre série de lettres de l'Inde, publiées en 1896, par M. Henri Osmont et tout récemment de nouvelles lettres inédites adressées à Stendhal, par M. Pierre une autre série de lettres de l'Inde, publiées en 1896, Maes. Enfin, en 1933, *Les lettres inédites de Jacquemont à V. de Charpentier* par MM. Bultingaire et Pierre Maes. On peut juger par le nombre et la diversité de ses correspondants de l'aptitude merveilleuse qu'il possédait à écrire.

La naissance de Jacquemont explique ses brillantes relations; son père, Wenceslas Jacquemont de Moreau, qui renonça à ses titres de noblesse au 4 août, devint haut fonctionnaire de l'Empire (Directeur de l'Enseignement); il fut cependant compromis dans la conspiration du général Mallet. Métaphysicien, il fit partie des « idéologues » avec son ami Destutt de Tracy et d'autres qui se réunissaient autour de Mme Helvetius Victor Jacquemont était cousin du vieux général de La Fayette chez qui il séjournait pendant les vacances; il lui dut d'être reçu avec toutes sortes d'égards et d'amitié en Amérique où il

fit un grand voyage avant de partir aux Indes, voyage dont la présente correspondance nous rapporte l'écho.

Mais il est temps d'arriver aux *Lettres de Victor Jacquemont à Jean de Charpentier* (1822-1828). Nous devons à MM. Bultingaire et Pierre Maes tous nos remerciements pour avoir si bien présenté ce recueil de lettres; la forme en est soignée; un portrait hors texte rappelle la physionomie fine, délicate, distinguée de ce jeune homme doué de tous les dons physiques et intellectuels. Dans une introduction fort intéressante, M. Bultingaire fait revivre la personnalité de Jean de Charpentier et retrace l'histoire de ses relations avec Jacquemont. Dégageant l'intérêt de cette correspondance, il conclut que « ces lettres apportent une contribution sérieuse à l'histoire de la science et à celle de la pensée vers la fin du premier tiers du XIXe siècle ». Les notes de M. Pierre Maes sont copieuses, érudites et sûres.

Et maintenant, si déplaisant que cela puisse paraître, nous devons parler quelque peu du rôle que nous avons joué; nous y tenons beaucoup, comme chacun tient un peu plus à son violon d'Ingres qu'à sa propre spécialité. Nous avons empêché que la présente correspondance inédite fut à jamais oubliée ou perdue. Voici en effet l'histoire du manuscrit. En 1919, nous étions nommé à la chaire de Botanique de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand; nous succédions au regretté Dubard, mort des suites de la guerre. M. Dubard, père, Inspecteur général des Colonies, avait fait don à la bibliothèque du laboratoire des livres de son fils. Or, M. le professeur Dubard était gendre du professeur Hamy, membre de l'Institut et professeur au Muséum, le savant anthropologiste bien connu — ce détail est nécessaire. De ces livres, ceux qui avaient pour objet la botanique retinrent d'abord notre attention; nous négligions une sorte de gros cahier analogue à ceux dont se servent les écoliers, lorsqu'un jour de flânerie, nous condescendîmes pourtant à ouvrir ce cahier, notes de cours sans doute. Une écriture fine et régulière courait le long des pages. La lecture de quelques lignes nous éclaira; il s'agissait de lettres, et quelles lettres! nous vîmes le nom du signataire : Jacquemont, du destinataire : de Charpentier. Charpentier, l'illustre géologue qui assit sur ses bases la théorie glaciaire; Jacquemont, le naturaliste, l'écrivain, l'explorateur des Indes. Nous recueillîmes bientôt la certitude qu'il s'agissait d'une correspondance inédite. Comment se trouvait-elle là? Jacquemont avait été l'enfant choyé du Muséum, M. Hamy fut une des sommités de cette Maison et, de plus, un curieux d'histoire des sciences (voir son Histoire du botaniste Dombey, etc...); il n'y avait pas de doute, c'est par M. Hamy que ce manuscrit se trouvait entre les mains — temporairement sans doute — de son gendre Dubard, lorsque la mort le surprit. M. Bultingaire a pu préciser ultérieurement et rapporter dans son « introduction », que le prof. Hamy possédait bien, en effet, les lettres authentiques dont le manuscrit en question n'est qu'une copie, probablement d'une main féminine. Sans beaucoup réfléchir, et tout à l'emballement de notre découverte, nous fîmes une communication à la Société des Amis de l'Université de Clermont, nous publiâmes une première étude : Notes biographiques sur Victor Jacquemont, sur son correspondant Jean de Charpentier, et nous donnâmes comme spécimen, si l'on peut dire, une de ces lettres les plus amusantes, lettre digne d'une anthologie — il en est bien d'autres d'ailleurs aussi curieuses dans ladite correspondance[1]. Cet opuscule arriva jusqu'au Muséum et nous reçumes un jour une lettre de la Direction qui, en termes catégoriques, nous priait d'avoir à restituer ce manuscrit. Un peu confus, nous nous rendîmes à Paris pour permettre entre les mains d'un de nos maîtres les plus vénérés, le précieux cahier. Qu'allait-il devenir? Les années passèrent — non sans mélancolie nous n'enregistrions que le silence. Après tout, Victor Jacquemont était souvent très irrévérencieux pour ses maîtres du Muséum, défaut de jeunesse, mais peut-être ne tenait-on pas à divulguer ses brocards. Nous nous trompions. Enfin, nous reçûmes des lettres de M. Pierre Maes — spécialisé dans les études relatives à Jacquemont — il désirait absolument connaître le manuscrit dont j'avais parlé. Je lui indiquai la filière. Il s'attela à la tâche avec une belle constance et fut heureusement guidé par M. Bultingaire, bibliothécaire en chef du Muséum. Ces Messieurs nous apprennent aujourd'hui que l'aspect extérieur de « cahier d'écolier » dudit manuscrit lui avait joué un mauvais tour et qu'il avait été par mégarde confondu avec des papiers hors d'usage et « relégué avec toute une paperasse inutile dans un cabinet de débarras ».

Ce manuscrit a donc par deux fois failli être perdu. C'est un rescapé, il nous est doublement cher.

J. Beauverie,
Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

5° Géographie.

Vallaux (C.). — **Mers et Océans.** — *1 vol. in-12 de 100 pages avec 60 planches en héliogravure. Rieder, 1933 (Prix : 20 fr.).*

Citons les sujets traités : sondeurs, thermomètres, mesureurs de courants, bouteilles à eau, les grands fonds du Pacifique, mouvement orbitaire de la houle simple, houle forcée, interférence de la houle sur les obstacles, circulation de surface, schéma explicatif des marées, raz de marée, la vie dans les mers, les grandes pêcheries; mais une énumération toute sèche comme celle-ci, ne peut donner qu'une idée incomplète de ce petit livre. D'une part, il a l'allure scientifique que son auteur a voulu, simple d'ailleurs, d'autre part, les sujets sont présentés sous une forme si attrayante que sa lecture est un repos.

J. B. M.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 2 Octobre 1933.

Gabriel Bertrand et Georges Brooks : Sur le latex de l'arbre à laque du Cambodge. — **D. V. Jonesco ;** Généralisation d'une équation de M. E. Goursat. — **J. C. Vignaux :** Sur une généralisation de la sommation de M. Borel. — **J. Solomon :** Sur l'effet de conversion interne. — **Charles Dufraisse et René Chaux :** Sur le mécanisme du choc, ou cognement, dans les moteurs à combustion interne. — **E. O. Lovett :** Sur le problème des deux corps de masses variables. — **Michel Anastassiades :** Sur un nouveau redresseur à couche d'arrêt. — **Léon et Eugène Bloch :** Spectre d'étincelle du fer dans l'ultraviolet extrême. — Mlle **Y. Cauchois et Horia Hulubei :** Emission X caractéristique d'éléments à l'état gazeux. Raies faibles dans le spectre K du krypton. — **J. E. Verschaffelt :** Sur le déplacement de l'équilibre par variation de masse. — **F. Hammel :** Sur le sulfate manganeux. — **P. Rumpf :** Sur le titrage électrométrique des acides sulfureux sélénieux et x-oxyalcoylsulfoniques. — **R. Rambaud :** Action des PBr^3 sur les x-oxynitriles éthyléniques. — **Enderlin :** Recherches sur les oxydes organiques dissociables sur un deuxième isomère de l'oxytétraphénylrubène. — **V. Agafonoff :** Les sols rouges méditerranéens de France et leurs roches mères. — **Dughi :** La formation et le rôle des papilles scortéales chez les Lichens — **Alphonse Labbe :** Les Oncidiadès, mollusques à silice. — **Escher Desrivières, Robert Faillie, Jonnard et Vial :** Réactions psychomotrices visuelles en relation avec l'éblouissement par projecteur d'automobile. — **Emile F. Terroine** et Mlle **Germaine Boy :** Les caractères distinctifs de la défense azotée minima spécifique et du métabolisme protéique exogène. — Mlle **Gertrude Pariset :** La formation synthétique de la créatine aux dépens des protéines tissulaires. — Mlle **Anna Rajzmann :** Valeur biologique comparée des protéines chez les diverses animales. — **H. Trimbach :** L'aptitude des diverses animales à la cétonurie et l'ammoniurie. — **A. Policard :** Les matières minérales fixes des éléments séminaux au cours de la spermatogénèse. — **Michel Volkonsky :** Sur l'assimilation des sulfates par les Champignons euthiotrophie et parathiotrophie. — **H. Violle :** Du pouvoir bactéricide du ricinoléate de soude. — **André Sergent :** Un nouvel agent de transmission naturelle de la récurrente hispano-africaine : la tique du chien (*Rhipicephalus sanguineus*). — **J. Reenstierna :** Premiers résultats de traitement de la lèpre par un sérum expérimental.

Séance du 9 octobre 1933.

Ch. Maurain et C. E. Brazier : Sur le tremblement de terre du 3 octobre 1933. — **C. Camichel, L. Escande et P. Dupin :** Remarques sur certains phénomènes de contractions latérales dans les barrages. — **Lucien Daniel :** Sur les curieuses variations des descendants de l'*Helianthus Dangeardi* à la sixième génération. — **S. Iyanaga :** Sur un lemme d'arithmétique élémentaire dans la démonstration de la loi générale de réciprocité. — **P. J. Myrberg :** Sur une représentation nouvelle des fonctions automorphes. — **B. B. Hostinsky :** Sur une équation fonctionnelle qui se présente dans la théorie des équations linéaires aux dérivées partielles du type hyperbolique. — **A. D. Michal, A. H. Clifford :** Fonctions analytiques implicites dans des espaces vectoriels abstraits. — **J. Schreier et S. Ulam :** Sur le groupe des permutations de la suite des nombres naturels. — **V. Valcovici :** Sur l'équilibre d'un solide appuyé sur une surface élastique. — **A. Gay :** Mouvement plan du liquide parfait incompressible. — **Jacques Valensi :** Sur la mesure des vitesses instantanées en amont d'une hélice. — **P. Jolivet :** Génératrice électrostatique autoexcitatrice à charges résiduelles à polarité invariable ou non, à volonté. — **G. Grenet :** La théorie des poudres ferromagnétiques et la susceptibilité magnétique des roches. — **G. Foex :** la susceptibilité des solutions paramagnétiques. — **André Leaute :** Sur le vieillissement des revêtements à base de goudron. — **J. E. Verschaffelt :** La loi du déplacement de l'équilibre chimique. — **W. Graff :** Analyse thermique du système acide chlorhydrique-trichlorure de bore. — Mlle **Suzanne Veil :** Diffusions discontinues au sein de la gélatine. — **Henri Muraour :** Sur les causes de la disparition progressive de la diphénylamine dans les poudres colloïdales. — **G. Schuster :** Contribution à la recherche des falsifications du beurre de cacao. La détermination de l'indice d'acidité azélaïque. — **Fr. Hahn :** Sur une réaction très sensible de l'acide borique étudiée à propos d'un problème biochimique. — **A. Perret et R. Perrot :** Catalyse et transformation des cyanures alcalinoterreux en cyanamides. — **Jacques Maroger et George Mourier-Malouf :** Nouvelles remarques sur la reconstitution de la technique picturale de Jean van Eyck. — **R. Rambaud :** Etude des x-chlorures vinylacétiques. — **J. Hoch :** Méthode générale de préparation des di et triarylacétonitrites :

$$\begin{matrix}\mathrm{Ar}\\ \mathrm{Ar'}\end{matrix}\!\!\rangle\mathrm{CH} - \mathrm{CN} \text{ et } \begin{matrix}\mathrm{Ar}\\ \mathrm{Ar'}\\ \mathrm{Ar''}\end{matrix}\!\!\rangle\mathrm{C} - \mathrm{CN}$$

Georges Levy : Préparation d'un nouvel éthylnaphtol. — **J. Orcel et Mlle S. Caillere :** L'analyse thermique différentielle des argiles à montmorillonite (bentonites). — **F. Vles et Mlle M. Gex :** Sur une réaction physicochimique se modifiant d'après la connexion électrique avec le sol. — **A. Dauvillier :** Enregistrement photoélectrique continu des aurores polaires. — **Louis Besson :** Influence des fumées de Paris sur la transparence de l'air à la périphérie et dans les environs de la ville — **Paul Becquerel :** Croissance des Mousses dans une atmosphère qu'elles ont constituée. — **P. Martens :**

Origine et rôle des plissements superficiels sur l'épiderme des pétales floraux. — **Georges Truffaut** et **M. Lefouin** : De l'influence de la microflore du sol sur la végétation du blé. — **Auguste Chevalier** : Adanson mutationniste et évolutionniste. — **J. Costantin** : Remarques critiques sur la Communication précédente. — **Georges Bourguignon** : Interprétation des sensibilités thermique et douloureuse à l'aide des chronaxies sensitives cutanées normales et de leurs variations dans la syringomyélie. — **Henri Vignes** et **Max Levy** : Equilibre acide-base et grossesse. — **J. Basset** et **M. Machebœuf, G. Sandor** : Etude sur les effets biologiques des ultra-pressions. — Action des pressions très élevées sur les protéides. — **G. Levaditi, G. Hornus, A. Vaisman** et **R. Schœn** : Présence du virus syphilitique dans l'ovaire des souris syphilisées par voie sous-cutanée.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE VIENNE

Principales communications du 3e trimestre 1933.

1° Sciences physiques. — M. **H. Rauscher** : *Compte des noyaux de condensation dans des enceintes fermées.* Les nombreuses mesures de l'auteur, effectuées avec un compteur de noyaux sur un vase cylindrique en laiton et d'autres récipients, l'ont conduit aux conclusions suivantes : 1° Le nombre des noyaux diminue très exactement avec le temps suivant une loi exponentielle $N = N_0 e^{-\lambda t}$. 2° La diminution est d'autant plus rapide que le vase est plus petit. 3° Si l'on produit un champ électrique dans le récipient, le nombre des noyaux diminue plus rapidement qu'en l'absence de champ. 4° Si l'on chauffe pendant un instant à 160° un point de la paroi en laiton de l'enceinte, l'air précédemment à peu près exempt de noyaux se remplit d'un nombre considérable de ceux-ci, à tel point qu'au bout de 10 h. il restait encore environ 13.000 noyaux par cm³. — Mlle **El. Matzner** : *La pulvérisation des atomes par émission de neutrons.* III. L'auteur a reconnu que les intensités relatives des effets produits sur divers éléments est à peu près la même, que l'excitation soit obtenue avec des neutrons détachés du beryllium par les particules α du polonium, ou avec le rayonnement secondaire excité dans le zinc par le radon de ses produits de dédoublement. Dans les deux cas, le nickel fournit le plus grand effet comme émetteur tertiaire. — M. **H. Haberlandt** : *Sur la coloration additive de la fluorine par la vapeur de calcium.* Des feuillets de clivage de la fluorine, chauffés fortement dans le vide avec de la vapeur de calcium, se colorent. L'examen microscopique des morceaux refroidis révèle une structure fibreuse de la coloration et une disposition en zones, en concordance frappante avec certaines colorations observées dans la nature. — MM. **E. Bentel** et **A. Kutzelnigg** : *Sur la sorption de la vapeur d'iode par les fibres végétales.* Les fibres végétales se distinguent individuellement par la quantité d'iode adsorbée, la vitesse de l'adsorption et la couleur des produits formés, à tel point que ces différences peuvent être utilisées analytiquement. On peut ainsi distinguer le coton, le lin et la ramie cotonisée. Les phénomènes de sorption dépendent fortement de l'humidité relative de l'air.

2° Sciences naturelles. — M. **M. Kofler** : *La variation diurne de la pression atmosphérique.* L'auteur émet l'hypothèse que la variation diurne complexe de la pression atmosphérique se compose de deux ondes simples se suivant dans le temps. L'onde matinale se montre en relation étroite avec l'augmentation diurne de température des couches inférieures. L'onde du soir est également indiquée dans la variation de température des couches inférieures, mais elle tire vraisemblablement son origine de la diminution diurne de température de l'atmosphère libre. Les deux ondes de pression ont des caractéristiques individuelles au point de vue de la longueur d'onde et de l'amplitude. — MM. **R. Allers** et **J. Brill** : *Sur le comportement du sucre sanguin du pigeon sous l'influence de poisons à action centrale.* La tétrahydro-β-naphtylamine produit, avec une diminution de température, une élévation de la teneur en sucre du sang. Parmi les narcotiques, l'amytal, la morphine, l'hydrate de chloral et l'uréthane provoquent de l'hyperglycémie, la paraldéhyde une hypoglycémie. Ces résultats montrent que les Oiseaux se comportent d'une façon différente des Mammifères. Les actions physiologiques des poisons semblent dépendre des points où ils attaquent le système nerveux central. — MM. **F. Grüter, A. Staheli** et **E. Steinach** : *Sur la lutte contre la stérilité des bœufs et des vaches par l'hormone sexuelle (progynone).* Les auteurs ont déjà montré antérieurement la possibilité de réactiver les glandes séminales et de faire disparaître la stérilité chez les animaux de ferme par implantation d'ovaire et de testicule. Ce procédé ayant une grande importance pratique en Zootechnie, les auteurs ont cherché à la portée de tous les vétérinaires en cherchant à obtenir le même résultat d'abord chez la vache au moyen *d'une seule injection* d'une hormone sexuelle femelle très active. Ils se sont adressés à la progynone, que Schöller est arrivé à préparer à l'état très concentré. Sur 46 animaux injectés, le résultat a été positif dans 44 cas ; le temps de latence, c'est-à-dire celui qui s'est écoulé entre le moment de l'injection et celui où l'ovaire est redevenu actif, a été de 24 à 48 h. Des résultats analogues ont été obtenus sur des bœufs qui n'avaient jamais manifesté le phénomène du rut, bien qu'ils eussent dépassé l'âge normal. — MM. **E. Steinard** et **H. Kun** : *Sur l'éloignement des suites psychiques et somatiques de la castration par l'hormone sexuelle mâle (provirone).* Les auteurs ont constaté que, par injection de l'hormone sexuelle mâle (provirone), que l'on sait aujourd'hui retirer en grande quantité de l'urine de l'homme, on peut réactiver chez le rat mâle le complexe total des caractères sexuels secondaires somatiques et psychiques, en particulier l'érotisation. — M. **H. Kun** : *Féminisation et hermaphrodisation psychiques de mâles par l'hormone sexuelle femelle (progynone).* Les précédents travaux de Steinach ont déjà indiqué que les caractères sexuels secondaires somatiques et psychiques ne sont pas des phénomènes fixes et immuables, mais qu'ils peuvent être déterminés par les hormones formées par les gonades. L'auteur en donne un exemple en montrant qu'un phénomène psychique du rut chez les femelles de rat, la lordose de la colonne vertébrale, est produit artificiellement chez les mâles par injection de l'hormone sexuelle femelle. L. Br.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 11-33

N° 23 15 DECEMBRE 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Le créateur de la radiotélégraphie militaire.

Hommage au général Ferrié [1].

Il y a un an environ, la Ville de Paris donnait à l'avenue où nous sommes réunis le nom du Général Ferrié. Dès cette époque, les amis et les admirateurs de l'illustre soldat pensaient à élever un monument perpétuant sa mémoire. Un comité se forma dans ce but, et une souscription fut lancée qui permettra en outre, nous en avons plus que l'espérance, de réaliser le projet d'une fondation d'ordre scientifique, portant le nom de Gustave Ferrié.

Notre Comité eut tout d'abord à trouver un emplacement pour le monument. Nous n'avons eu dans nos désirs aucune hésitation. C'est sur le Champ de Mars que Ferrié en 1899 s'était installé dans une petite baraque en bois avec ses appareils rudimentaires de radiotélégraphie, humble commencement d'une grande œuvre. Plus tard, pendant la guerre, le Champ de Mars a été le centre de travail préféré du Général. De la modeste cabane du début, il a fait le grand poste souterrain de la Tour Eiffel, qui servit de modèle au monde entier, poste d'où sortirent tant de techniques nouvelles, et où furent créés les appareils qu'adoptèrent ensuite les armées alliées. Nous avons donc demandé au Conseil Municipal de nous autoriser à élever ici le monument projeté.

Il a bien voulu regarder ce terrain comme distinct en quelque sorte du Champ de Mars et prolongeant le poste radioélectrique. Celui que nous honorons aujourd'hui est ainsi sur le lieu même de son immense labeur. Je crois être l'interprète de tous en disant notre reconnaissance à la Municipalité parisienne, et en adressant aussi nos remerciements à M. le Conseiller Chérioux qui nous a grandement aidés dans nos démarches.

Dans le monument que nous avons sous les yeux un artiste éminent, le maître Sicard, a rendu avec un rare bonheur les traits du Général. Nous retrouvons dans ce beau buste cette physionomie où apparaissaient tout à la fois l'autorité et la bonté. L'élégant motif architectural autour de la stèle est l'œuvre du maître renommé Albert Tournaire, et je me reprocherais d'oublier M. Balmain, l'actif entrepreneur, compatriote et ami de Ferrié, qui a dirigé les travaux avec un soin tout particulier.

Ce monument que nous avons tenu à faire simple, bien en accord avec le caractère du Général et conformément aux intentions de Mme Ferrié, à qui j'adresse le salut respectueux du Comité, ce monument, dis-je, est grand par les souvenirs qu'il évoque. Les inscriptions placées au-dessus du buste et sur le mur rappellent les principaux travaux du Général. Nous honorons d'abord dans Ferrié le créateur de la radiotélégraphie militaire; c'était là le titre auquel il tenait le plus, car soldat il était avant tout. Nous l'avons inscrit au-dessus de son effigie. On ne saurait trop redire quelle volonté opiniâtre représente une telle création. Tout était à faire dans ce domaine, et les obstacles se dressèrent nombreux sur la route que Ferrié allait parcourir. Avec une

1. Discours prononcé par M. Emile PICARD, de l'Académie française, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, président du Comité du monument du général Ferrié, à l'inauguration de ce monument au Champ-de-Mars.

énergie jamais lassée, il triompha peu à peu des difficultés et des mauvaises volontés qu'un novateur comme lui rencontre presque toujours sur son chemin.

On a raconté maintes fois la carrière de Ferrié, où se conjuguèrent harmonieusement la science et la technique, en même temps qu'un patriotisme ardent et une psychologie jugeant avec finesse les hommes et les choses. Peu de temps après sa sortie de l'Ecole Polytechnique comme officier du Génie, il s'était spécialisé dans l'électricité. Il ne tarda pas à s'attacher aux problèmes que posait la découverte de la télégraphie sans fil, et il en pressentit un des premiers le grand avenir. Ferrié fit de bonne heure œuvre scientifique avec l'invention de son détecteur électrolytique, ingénieux appareil permettant la réception des signaux par l'oreille, ce qui constitua à cette époque un progrès considérable.

Dans l'ordre scientifique comme dans l'ordre technique, Ferrié fut un animateur incomparable pour les nombreuses compétences qu'il avait su grouper autour de lui. Il fut vraiment un entraîneur d'hommes, donnant un bel exemple d'un travail collectif, infiniment fécond, où le chef, toujours d'un absolu désintéressement, savait conseiller et écouter ses savants collaborateurs.

Quoique Ferrié ait consacré la plus grande partie de son labeur à la télégraphie militaire, il s'intéressa toujours aux études variées trouvant leur origine dans les travaux de Maxwell et de Hertz sur les ondes électriques, ondes d'autant plus mystérieuses que la science tend aujourd'hui à rejeter le support éthéré servant à leur propagation. De bonne heure, les problèmes qui touchent à la mesure du temps en astronomie et en géophysique sollicitèrent son attention. Quand le Bureau des Longitudes eut mis à l'ordre du jour l'application de la télégraphie sans fil à la distribution de l'heure et eut fait décider l'envoi de signaux horaires par l'Observatoire de Paris, Ferrié fut au premier rang des réalisateurs, poussant même la précision à un point qui permet de mesurer la vitesse de propagation des ondes hertziennes. Ferrié fut aussi l'âme d'une opération internationale, ayant pour objet de déterminer avec une grande précision, par télégraphie sans fil, la position de points convenablement choisis de la surface terrestre; cette opération, reprise de temps à autre, pourra donner d'utiles renseignements sur les variations de cette surface et peut-être sur la dérive des continents qu'admet une théorie assez en honneur aujourd'hui. Cette dérive, si elle existe, opère-t-elle toujours dans le même sens, ou, sur notre Terre vieillie, le phénomène n'a-t-il plus guère d'ampleur, et tend-il à prendre un caractère périodique? La radiotélégraphie permettra sans doute un jour de répondre à ces questions qui intéressent hautement la géophysique.

Dans combien d'autres directions nous pourrions encore montrer l'incessante activité du général toujours en quête de nouveaux progrès. Rappelons les heureux essais sur une lunette de l'Observatoire de Paris, où on cherchait à substituer à l'astronome, toujours affecté d'une erreur personnelle, une cellule photo-électrique, dont le courant, mis en action par la lumière de l'étoile, était amplifié par des lampes triodes. Un grand avenir semble réservé à des recherches de ce genre.

Des études, dont on ne pouvait guère attendre d'applications, ne passionnaient pas moins Ferrié que des problèmes d'ordre pratique. Je le vois encore, peu de temps avant sa mort, discutant au Bureau des Longitudes sur la question des *échos retardés*, c'est-à-dire des échos se manifestant parfois en télégraphie sans fil plusieurs secondes après la perception du signal principal. Certains expliquent ces échos par des réflexions sur des groupes d'électrons situés en dehors de notre atmosphère plus loin même que la lune; Ferrié les rapportait au contraire à de faibles vitesses de propagation se produisant par un mécanisme assez complexe dans les couches élevées de l'atmosphère terrestre, et il n'avait pas manqué d'appeler sur ce phénomène l'attention des observateurs dans de récentes éclipses de soleil.

Outre le soldat, le savant et le technicien, il y avait encore chez Ferrié un diplomate d'une rare habileté. Dans les nombreuses Commissions internationales qu'il présidait, son autorité et son influence réussirent maintes fois à aplanir de graves difficultés et à calmer les susceptibilités les plus ombrageuses.

Telle fut la vie si bien remplie de Gustave Ferrié. Il n'a pas hélas! assez ménagé ses forces, et la mort est venue le surprendre avant l'heure en pleine activité. Mais son nom reste à jamais attaché à une œuvre que continuent ses collaborateurs et ses élèves, et il laisse l'admirable exemple d'une volonté tenace associée à une brillante intelligence, dont le principal souci fut la grandeur de notre pays. C'est ce que commémore avant tout le monument que nous remettons à la Ville de Paris.

Emile PICARD,
de l'Académie française,
Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

§ 2. — Sciences physiques.

Sur l'économie du procédé à cascade pour la liquéfaction des gaz.

Trois méthodes générales peuvent à l'heure actuelle être utilisées pratiquement pour la liquéfaction des gaz difficilement liquéfiables, qu'on désignait autrefois sous le nom de gaz permanents : la méthode des cascades, la méthode de détente sans travail et la méthode de détente avec travail.

La méthode des cascades suppose l'utilisation rationnelle du froid produit par l'évaporation successive de gaz de point critique de plus en plus bas; l'évaporation rapide sous pression réduite d'un gaz liquéfié A fournit une température inférieure à sa température d'ébullition normale et, par suite, à sa température critique, ce qui permet de liquéfier un autre gaz B dont la température critique soit inférieure à celle de A.

L'évaporation du gaz B liquéfié permet à son tour de liquéfier un troisième gaz C dont la température critique soit plus basse encore, et ainsi de suite. Bien entendu, dans la pratique, il y a lieu de récupérer, par refroidissement et compression, les liquides évaporés; chacun de ces liquides décrit une série de cycles fermés qui le font passer successivement de l'état liquide à l'état gazeux et de l'état gazeux à l'état liquide, d'où le nom de méthode des cycles donné quelquefois à la méthode utilisée.

La méthode par détente sans travail extérieur, appliquée dans la machine de Linde, utilise, pour la liquéfaction d'un gaz, l'abaissement de température que produit la détente sans travail extérieur du même gaz préalablement comprimé. La méthode par détente avec travail extérieur, appliquée dans l'appareil de Claude, met en œuvre, pour liquéfier un gaz, le froid produit par la détente du même gaz préalablement comprimé, cette détente s'effectuant dans une machine où elle sert à produire du travail.

Jusqu'ici, la détente avec ou sans travail extérieur, dans les appareils de Claude et de Linde, était seule utilisée industriellement; la méthode des cascades restait confinée au laboratoire, son utilisation systématique à Leyde ayant conduit au plus beau succès, puisqu'elle a permis de liquéfier et même de solidifier tous les gaz. Mais, récemment, M. A. Huguenin a réalisé, sur une échelle industrielle, le procédé à cascades pour la production d'azote liquide comme agent auxiliaire dans la séparation de l'air. Il était dès lors intéressant de comparer les valeurs pratiques des trois procédés dont on dispose à l'heure actuelle. C'est ce que vient de faire M. Keesom[1] dans un mémoire paru dans le *Bulletin de l'Institut international du froid*, publication bimensuelle où l'on trouve tout ce qui paraît dans le monde entier concernant les basses températures et sur laquelle nous ne saurions trop attirer l'attention de ceux qui s'intéressent à ces basses températures, tant du point de vue théorique que du point de vue pratique.

L'éminent directeur du Laboratoire Kamerlin Onnes à Leyde a entrepris une analyse approfondie du procédé à cascades, afin de pouvoir établir une comparaison avec les procédés Linde et Claude. Bien que dans les travaux techniques on rencontre de temps à autre une remarque signalant l'économie supérieure du premier procédé par rapport aux deux autres, des données précises sur ce sujet n'avaient pas été publiées jusqu'ici.

En confrontant l'ensemble des données relatives à chacun des procédés pour le détail desquels nous renverrons au mémoire original, l'auteur arrive aux conclusions suivantes pour l'énergie nécessaire à la production d'un kilogramme d'azote liquide sous la pression de 1 atmosphère à partir d'azote gazeux à 25° C et 1 atmosphère :

Procédé à cascades, 0,73 cheval-heure.
Procédé Linde, 1,41 cheval-heure.
Procédé Claude, 1,19 cheval-heure.

Dans le tableau précédent, il s'agit du procédé Linde avec cycles à haute et à moyenne pression et prérefroidissement à — 31° C à l'aide d'une machine frigorifique à ammoniac; le chiffre indiqué peut être ramené à 1,15 cheval-heure en poussant le refroidissement à — 50° C. Dans tous les cas, les chiffres précédents établissent nettement la supériorité du procédé à cascade du point de vue économique.

A. B.

§ 3. — Sciences médicales.

Le problème du goitre.

Une conférence internationale du goitre vient de se tenir à Berne. Malgré la compétence de ceux qui y ont parlé, malgré la rigueur des investigations auxquelles on se livre un peu partout, ce congrès ne nous a pas encore apporté, semble-t-il, la solution définitive du problème que le goitre nous pose. Il est des maladies qui semblent faites pour montrer combien la médecine éprouve de difficultés à éclaircir des questions qu'elle semblerait pouvoir résoudre aisément, en raison du matériel considérable sur lequel elle travaille. Nous savons déjà que nos connaissances au chapitre du cancer ne s'accroissent qu'avec une lenteur décevante, malgré l'acharnement que savants et praticiens mettent à scruter son origine et sa nature. Toutes proportions gardées en ce qui concerne la gravité des deux maladies, on peut en dire autant du goitre. Voici cependant des siècles et des siècles qu'on l'observe, qu'on est à même de l'étudier chez un grand nombre de sujets, notamment dans certains pays parfaitement connus, et il serait peut-être audacieux de dire que nous sommes, à son égard, eaucoup plus avancés qu'il y a cent ans.

Le goitre est, en effet, quelque chose qui ne saurait passer inaperçu. Cette grosseur qui déforme la partie antérieure du cou accroche inévitablement le regard. Tantôt c'est un simple empâtement diffus, peu accentué, simple de lignes, qui ne fait qu'exagérer la silhouette habituelle de la région. Certains peintres, ne croyant certainement pas représenter quoi que ce soit de pathologique, l'infligent même à leurs figures, ce qui semble bien démontrer que l'apparence n'est pas toujours déplaisante. Souvent Ingres procède de la sorte, ne serait-ce que dans sa *Thétis implorant Jupiter* ou dans son *Andromède*. Plus importante, la tuméfaction devient nettement anormale. Ce l'est tout à fait quand la grosseur fait une saillie notable, plus ou moins détachée de l'ensemble. Il est des goitres énormes, qui pendent littéralement devant le cou, soit sur la ligne médiane, soit d'un côté seulement. Il en est d'irréguliers, de bossués, de lobulés, qui accusent l'aspect disgracieux et presque repoussant de la difformité. Quelques-uns se voient chez des personnes par ailleurs parfaitement nor-

1. H. Keesom : *Bulletin de l'Institut international du froid*; juin 1933.

males, d'autres s'observent chez des dégénérés-types, dont les difformités physiques ont pour corollaire des difformités psychiques. Léonard de Vinci s'est plu à dessiner les uns et les autres.

Qu'est-ce que le goitre? Une hypertrophie généralisée ou localisée de cette glande close (dite « à sécrétion interne ») dont nous apprécions aujourd'hui l'énorme importance dans l'ensemble des fonctions du corps humain alors qu'autrefois on la considérait comme une sorte de résidu, de rebut sans valeur qui n'avait d'autre intérêt que d'être justement le siège, de temps en temps, de ce développement bizarre. J'ai nommé la glande thyroïde. Elle se compose de deux sortes de tissus : des éléments glandulaires englobés dans une charpente conjonctive qui joue le rôle de soutien. C'est le plus souvent la glande proprement dite qui est le siège de la tumeur; dans d'autres cas, c'est le tissu conjonctif indifférent. Dans cette dernière hypothèse, les éléments glandulaires, étouffés par l'exubérance de leur voisinage, ne remplissent plus leurs fonctions. Dans l'autre, il semblerait qu'ils la dussent exagérer. S'il en est ainsi dans une forme tout à fait particulière de goitre qui est le goitre exophtalmique et que je laisserai entièrement de côté aujourd'hui, dans le goitre commun c'est encore très souvent à une déficience que l'on a affaire, parce que l'hypertrophie de la glande aboutit à des dégénérescences qui altèrent son fonctionnement.

Le goitre est une tumeur bénigne. Entendons par là qu'en elle-même, par ses constituants, elle ne met pas en cause la vie de son possesseur. Il n'en reste pas moins que par sa grosseur et par son siège seuls elle peut parfaitement provoquer des accidents sérieux. Il en est surtout ainsi quand son développement se fait non seulement au dehors, mais en dedans. Là, en effet, elle comprime des organes importants comme la trachée ou les vaisseaux du cou. Il se produit des désordres qui ne sauraient être traités par le simple mépris. Lorsque les moyens médicaux se montrent insuffisants, la chirurgie entre en scène, et la chose est assez fréquente pour qu'un seul chirurgien ait pu présenter dernièrement une statistique de plus de mille opérations de ce genre.

Mieux serait encore d'éviter le goitre et spécialement dans les régions montagneuses où il est si fréquent qu'on a pu lui appliquer l'épithète d'endémique. C'est dans ces pays surtout que l'on voit aussi les dégénérescences s'accuser de telle façon que s'ensuivent des déficiences psychiques graves, qu'on ne saurait mieux caractériser que par le mot spécifique de crétinisme. Certes, bon nombre de goitreux ont une mentalité normale et d'autre part tous les crétins ne sont pas, en apparence du moins, des porteurs de goitres, mais l'association des deux tares pathologiques n'est pas rare.

Dans certaines régions, ai-je dit. Ce sont toujours des régions montagneuses et il est dans les Alpes françaises, suisses, italiennes, des cantons où l'on ne saurait séjourner quelque temps sans rencontrer quelques crétins et beaucoup de goitreux. Certains ont même pensé que l'on pouvait distinguer plus exactement les lieux privilégiés où le goitre abonde et préciser les caractéristiques géographiques liées à cette pathologie spéciale. Laissons cela et ajoutons que les Alpes n'ont, en cela, aucun monopole, que cette difformité a été très étudiée en Italie, aux Indes, en Suède, en Ecosse, aux Etats-Unis et dans bien d'autres pays encore.

Pour enrayer le développement de cette maladie, pour empêcher que les habitants de ces contrées n'en soient presque fatalement atteints à un degré quelconque, encore faudrait-il savoir ce qui la cause. C'est ici que les difficultés commencent. Autrefois on accumulait des causes probables sans ordre, sans discernement, sans preuves, et je ne résiste pas au plaisir de montrer à quel salmigondis on aboutissait, en citant quelques lignes d'un célèbre traité de pathologie, celui de Frank, d'après son édition de 1838.

« Le développement du goitre est favorisé par l'hérédité, l'enfance et la jeunesse, le sexe féminin, la menstruation difficile, la grossesse, le travail de l'enfantement, l'habitation dans les régions alpines, une température humide et chaude, le manque d'électricité de l'atmosphère, la boisson d'eau de neige, l'eau impure, la viande crue, grasse, salée, fumée, les cris, le rire, l'habitude de porter des poids sur la tête, la flexion violente de la tête, la toux et le vomissement, les affections tristes de l'âme, surtout le chagrin et la terreur, l'imagination... » Evidemment, en énumérant autant de motifs possibles, on avait des chances de trouver le bon, mais on ne s'occupait guère de le discerner.

Cependant, il y avait dans les observations auxquelles on se livrait alors des éléments qui ne variaient pas et c'étaient justement ceux qui découlaient de l'habitation dans les vallées élevées. C'était donc, dans le plan géographique ou mieux encore géologique qu'il fallait chercher. Il était indiqué de mettre en cause le sol, l'eau et les aliments.

C'est de cette façon presque exclusive que les recherches furent conduites et qu'elles continuent. Cependant, il ne faut pas oublier qu'il y eut un tournant de la médecine, coïncidant avec les admirables découvertes de Pasteur, où l'on crut que les microbes donneraient l'explication de tous nos maux. Le goitre ne devait pas échapper à cette emprise. Il semble bien pourtant qu'à son égard la question soit réglée. Il ne présente aucun des caractères des maladies infectieuses et, d'autre part, les recherches de laboratoire comme les expérimentations les plus délicates n'ont jamais mis en évidence l'agent microbien qui pourrait être incriminé.

On a alors porté les investigations vers les substances dites « goitrigènes » qui existeraient dans l'eau des torrents des pays spécialement frappés. On en a mis plusieurs en avant, dont la chaux et la magnésie en excès. Cependant, il est des pays à goitre où ces substances n'existent dans l'eau qu'à un taux normal.

La plus récente hypothèse émise met en cause

la radioactivité intense des terrains dans ces régions. Nous ne connaissons là-dessus qu'un travail dû à M. Rüdin; et, bien qu'il semble abondamment documenté, c'est un peu court pour se faire une opinion. L'auteur admet que les eaux « à goitre » sont très radioactives, grâce à la présence d'émanations du radium en grande quantité. Des mesures prises dans la région de l'Allgau montrent la correspondance des deux accroissements : radioactivité des eaux, nombre des cas de goitre. Voilà le radium ou ses dérivés qui, après s'être imposés comme des curateurs de premier ordre, se montrent sous un tout autre jour, plutôt fâcheux. Cela rappellerait d'autres hypothèses récentes sur l'influence des radiations émanées du sol, mais il semble que l'on doive attendre là-dessus des études supplémentaires.

A côté de ces théories qui réclament une vérification, et de quelques autres, il en est une qui a pour elle son ancienneté et l'expérience thérapeutique, c'est celle qui attribue le goitre au défaut d'iode dans les eaux des régions en question et dans les aliments coutumiers de leurs habitants, la première de ces déficiences conditionnant selon toute apparence la seconde.

Il est assez curieux de constater que la thérapeutique, en cette matière, a précédé la découverte. Le traitement du goitre par l'iode se perd, on peut le dire, dans la nuit des temps. Les anciens employaient contre cette affection (et contre les écrouelles, qu'ils confondaient volontiers avec elle) la poudre d'éponges calcinées et Arnaud de Villeneuve prescrivait de même, au treizième siècle. Or c'est évidemment par l'iode contenu dans cette préparation que le remède agissait, car il agit. On ne le sut que lorsque Bernard Courtois eut découvert l'iode en 1813 et lorsque Coindet, médecin genevois, eut obtenu de J.-B. Dumas, alors débutant, l'assurance que les éponges contenaient bien le nouveau métalloïde. C'est Prévost qui, en 1849, émit la supposition que le goitre provenait du manque d'iode dans les aliments et les eaux de boisson. De là est née toute une méthode prophylactique très utilisée (et avec succès) dans certains pays comme la Suisse et qui consiste à donner de l'iode aux enfants (sous forme de sel iodé) pour éviter le goitre. Les premiers essais de préservation conduits de la sorte furent restaurés par Chatin en 1860. Plus tard, Kocher et Roux (de Genève) firent systématiquement appliquer cette cure prophylactique aux écoliers.

Les résultats, disais-je, sont bons, ce qui confirmerait la légitimité de la théorie. Une récente statistique d'Hammerli note que dans une école communale de Lensburg une première enquête faite avant que l'on usât du sel iodé montrait 20 % de sujets normaux, 67 % de faiblement touchés et 13 % de goitreux francs. Sept ans plus tard, la méthode étant intervenue, les proportions sont de 53 % de normaux, 43 % de goitreux faibles et 4 % de goitreux forts. Si l'on doit, en outre, reconnaître que, curativement, l'iode donne de bons résultats dans le goitre, il semble bien que l'explication basée sur la déficience iodée ait toutes chances d'exposer au moins une partie de la vérité.

Mais, dira-t-on, n'est-il pas simple de savoir si, oui ou non, les eaux, les légumes et quelques autres matières alimentaires contiennent moins d'iode dans les pays à goitre qu'ailleurs? Il faut croire que la chose n'est pas aussi facile qu'elle le paraît, si l'on en juge par les chiffres fournis. Il est certain que les recherches faites en Nouvelle-Zélande, par exemple, ont montré un rapport très net entre le défaut d'iode et le goitre, mais le *Medical Research Council*, ayant fait sur ce sujet une enquête, conclut qu'il y a rien de démontré avec certitude. Ainsi en est-il des autres constatations qui, suivant la région et les observateurs, donnent des conclusions peu convergentes.

La preuve définitive n'est donc pas encore intervenue, d'autant que l'auteur des statistiques citées plus haut, Hammerli, juge que, si favorables qu'elles soient, elles ne sont pas pleinement démonstratives. Sans abandonner cette notion du déficit d'iode, certains auteurs pensent qu'il est nécessaire que d'autres causes s'associent à celle-là. C'est ainsi qu'au dernier congrès du goitre M. Mac Carrisson a exposé qu'il fallait songer à une combinaison de causes pour expliquer la genèse de la maladie. Certaines substances alimentaires contiendraient des excès de graisses, de calcium, qui nécessiteraient, pour n'être pas sujets à caution, une activité accrue de la glande thyroïde, tandis que la nourriture commune des cantons à goitre ne comprendrait qu'en petites quantités les vitamines indispensables, ce qui mettrait justement la glande en question en état d'infériiorité. L'iode parerait à ce péril, étant un excitant thyroïdien, s'il était dans ces aliments en proportion plus élevée. D'autres arrivent, comme conclusion de leurs recherches, à une conception du même genre qui ferait du goitre, de la carie dentaire qui l'accompagne souvent et du crétinisme aussi un groupe de symptômes dénonçant une nutrition viciée par défaut d'iode et de vitamines. Ce serait faire rentrer ces troubles dans le cadre des maux provoqués par une alimentation trop artificielle, par une mouture trop poussée des farines, par exemple, ou une préparation industrialisée de beaucoup de nos aliments. On ne voit pas bien comment il en serait ainsi du goitre, maladie tellement ancienne qu'elle a été observée bien des siècles avant la panification mécanique et l'essor des conserves, et qui sévit dans des régions où la nourriture très simple est très près de la nature.

Je n'ai pas l'intention, au demeurant, de discuter ces idées. Il reste que la déficience d'iode est une des causes les plus probables du goitre ou, si l'on veut, qu'un léger excès d'iode est susceptible de l'éviter. Pour le reste — car cela n'explique pas tout — il faut encore chercher malgré des études poursuivies pendant des siècles et qui ne nous ont pas permis de résoudre un problème ne se présentant pas, à première vue, comme particulièrement ardu. A mesure que nous semblons approcher du but, en cela

comme en tant d'autres questions scientifiques, les choses se compliquent. La médecine est particulièrement favorisée à cet égard. Elle peut continuer à méditer le texte du premier aphorisme d'Hippocrate : « L'art est long, la vie est courte, l'occasion passe vite, l'expérience est trompeuse et le jugement difficile ».

Docteur Henri BOUQUET.

§ 4. — Sciences diverses.

Recherches sur diverses questions d'hérédité à l'Institution Carnegie.

Le Départementt de Génétique de l'Institution Carnegie poursuit ses études sur diverses questions relatives à l'hérédité aux Etats-Unis.

On sait que la faculté d'invention est l'une des plus remarquables qualités innées d'une race. Dans un péril extrême, une nation peut avoir besoin d'une invention nouvelle qui la sauve de la destruction; malheureuse est celle dont la population ne peut fournir aucune réponse adéquate, faute de capacité d'invention. H.-H. Laughlin [1], aidé de Mlle E. Banta, a recherché récemment lesquels, parmi les éléments raciaux de la très cosmopolite population des Etats-Unis, présentent la plus grande proportion d'inventeurs. Pour cela il s'est adressé aux 10.000 premières personnes qui ont pris des brevets d'invention aux Etats-Unis en 1927, et il leur a demandé des renseignements sur leur généalogie, en particulier les races de l'Ancien Monde auxquelles pouvaient appartenir leurs ascendants. Il a obtenu 7.373 réponses, au moyen desquelles il a calculé des coefficients de capacité d'invention, en tenant compte de la proportion de chaque race représentée chez les patentés par rapport à la proportion de cette race dans la population totale des Etats-Unis.

Les indices de capacité d'invention obtenus sont les suivants : Français, 2,92; Suédois, 2,45; Hollandais, 1,97; Danois, 1,89; Allemands, 1,65; Norvégiens, 1,60; Suisses, 1,41; Irlandais, 1,11; Ecossais, 1,08; Anglais, 1,01; Gallois, 0,90; Australiens, 0,83; Russes, 0,72; Tchécoslovaques, 0,60; Italiens, 0,40; Polonais, 0,30; Belges, 0,20; Américains latins, 0,10; Africains, 0,03.

D'autre part, Laughlin a repris les recherches qu'il avait poursuivies il y a 10 ans sur la proportion des crimes dans les diverses races représentées aux Etats-Unis. Il a étudié cette fois les prisonniers au 1er octobre 1931, afin de se rendre compte si certaines dispositions de la loi de contrôle de l'immigration de 1924, adoptées en vue de diminuer la criminalité des étrangers, s'étaient montrées efficaces. Ses recherches établissent que l'indice racial de criminalité dont il se sert, qui était en 1921 de 109,91 pour les personnes nées de parents étrangers, est tombé à 70,83 en 1931, ce qui constitue une réduction très appréciable. Pour les émigrants du N.-O. de l'Europe, l'indice est tombé de 53,32 à 41,14, pour les Italiens, de 209,72 à 111,23. Les blancs nés en Amérique, dont un seul parent est né à l'Etranger, voient leur indice de criminalité s'abaisser de 113,67 à 73,75; pour ceux dont les deux parents sont nés à l'Etranger, il passe de 86,21 à 80,71. L'indice des Philippins, non mesuré en 1921, est de 230,43 en 1931. Toutes les races de couleur présentent de forts indices de criminalité. Il apparaît ainsi que le contrôle de l'immigration est l'une des mesures qui donnent le plus de résultats au point de vue eugénique.

L. BR.

1. Carnegie Inst. of Washington. *Yearbook*, nº 31, pp. 60 et 65.

LA PHOTO-ÉLASTICIMÉTRIE

LES APPLICATIONS MÉCANIQUES DU PHÉNOMÈNE DE LA DOUBLE RÉFRACTION

Nous venons d'exposer quelques applications du phénomène de la double réfraction à la mesure des tensions intérieures, dans les ponts, dans les barrages-réservoirs, dans quelques pièces et organes de machines soumis à des charges extérieures données. Cette science nouvelle, dite *photo-élasticimétrie,* repose sur un grand nombre d'observations, que l'on interprète à l'aide des théories de la polarisation et de l'élasticité. Il semble intéressant de rappeler des notions indispensables, non seulement pour guider les recherches personnelles de ceux qui seraient tentés de perfectionner les méthodes ou de les appliquer à de nouveaux problèmes, mais encore pour les autres, qui, désirant uniquement se servir des résultats trouvés, ont besoin, pour cela même, d'une claire vision des choses afin de les appliquer à bon escient.

Nous allons essayer d'exposer clairement et simplement les théories qui permettent de comprendre ce que l'on voit directement ou à l'aide de photographies.

Pouvoir rotatoire en général, et biréfringence accidentelle des corps transparents dans lesquels on détermine des tensions intérieures.

On sait que les cristaux — sauf les cristaux cubiques — sont biréfringents et se comportent, vis-à-vis de la lumière, comme s'ils présentaient un plan de filtration; ainsi tous les plans que l'on peut faire passer par un rayon émergent ne sont pas semblables, l'un d'eux, seul, semble servir à la propagation de la lumière et l'on dit que celle-ci est *polarisée.*

Si l'on reçoit le rayon polarisé sur un second cristal, la lumière ne passera que si, ce qu'on peut appeler, les *plans de filtration* des deux cristaux se confondent; si l'on fait tourner le second cristal de manière à modifier l'incidence du rayon, l'intensité lumineuse s'affaiblit jusqu'à s'éteindre lorsque l'on a tourné le cristal de 90° autour du rayon polarisé, après quoi, si la rotation continue, on retrouve un maximum à 180°, une nouvelle extinction à 270° et ainsi de suite.

***

Une comparaison avec un phénomène mécanique permet de se rendre compte approximativement de ce phénomène lumineux. Si deux personnes tendent une corde; l'une peut l'agiter, soit d'une manière désordonnée — et c'est l'image grossière de la lumière ordinaire — soit dans un même plan : les ondulations qui forment dans ce dernier cas sont l'image approximative de la lumière polarisée. Supposons que le plan d'oscillation de notre corde soit un plan vertical, une plaque perpendiculaire à cette corde et portant une fente verticale ne gênera pas les oscillations verticales, en tout cas, après la fente, les seules vibrations de la corde qui se propageront seront dans le plan passant par la fente, c'est-à-dire dans un plan vertical. De même la lumière formée de vibrations situées dans un seul plan est dite polarisée rectilignement et le cristal qui produit, sur la lumière, l'effet de la fente sur la corde est dit *polariseur.*

Revenons à notre corde et plaçons à une certaine distance de la première fente, une seconde fente perpendiculaire, celle-ci arrêtera toutes les vibrations polarisées; au delà de cette fente, la corde sera en repos. Nous réaliserons un effet analogue sur la lumière polarisée, en plaçant à une certaine distance du polariseur, un cristal que nous aurons fait tourner de 90° autour du rayon polarisé; ce second cristal, dit *analyseur,* éteindra la lumière.

L'ensemble formé par les deux appareils ainsi disposés, *polariseur et analyseur croisés,* ne laisse passer aucun rayon.

***

Si l'on intercale une solution qui présente le pouvoir rotatoire dont nous allons parler (sucre, acides malique, lactique, tartrique, etc.), la lumière reparaît; pour l'éteindre, il faut *tourner* l'analyseur d'un certain angle. On a vérifié que le pouvoir rotatoire était proportionnel à l'épaisseur du liquide et à sa concentration, c'est-à-dire au nombre de molécules traversées, d'où des facilités pour l'analyse des solutions par comparaison avec une solution titrée. On dose ainsi, très facilement le sucre glucose dans l'urine.

La polarisation peut aussi s'obtenir par réflexion sous certaines incidences et par réfraction simple. On a employé des lames de tourmaline, mais la double réfraction des corps biréfringents, le spath d'Islande particulièrement, offre plus de commodités puisque tous les rayons qui ont traversé un cristal biréfringent sont polarisés.

En pratique on se sert de prismes de *Nicol,* ap-

pareil précieux parce qu'il est tout à fait incolore, qu'il polarise complètement la lumière et qu'il ne transmet qu'un seul faisceau de rayons polarisés. Pour le construire, on prend un rhomboèdre de spath d'Islande, d'environ 25 mm. de longueur sur 9 mm. de largeur et d'épaisseur. On coupe le prisme en deux parties par un plan conduit suivant les diagonales parallèles de deux des longues faces et l'on réunit les deux parties par du baume du Canada, dans leur position initiale. Comme l'indice de réfraction de ce baume est plus petit que l'indice ordinaire du rhomboèdre et plus grand que l'indice extraordinaire, le rayon ordinaire se réfléchit totalement sur la couche de baume interposée, seul le rayon extraordinaire émerge.

Par exemple, soit *ab* (fig. 25) un rayon de lumière incident à la surface supérieure du prisme;

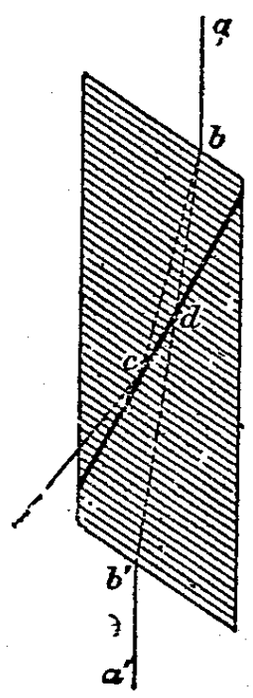


Fig. 25.

en pénétrant dans le cristal, il se divise en rayon ordinaire *bc* et en rayon extraordinaire *bd*. Le rayon ordinaire est réfléchi totalement par le baume dont l'indice de réfraction est 1,54 tandis que le rayon extraordinaire traverse la couche de baume, pénètre dans le prisme inférieur et enfin émerge parallèlement à *ab*. Comme on le voit, un *nicol* ne peut donner que l'image polarisée.

Pour l'analyse chimique des solutions, il est nécessaire d'employer de la lumière simple; il n'en est pas de même, comme nous le verrons dans les applications mécaniques des phénomènes de double réfraction.

***

Avant de parler de ces applications mécaniques, on nous pardonnera de rappeler que les phénomènes en question, particulièrement l'étude de l'acide tartrique par Pasteur, ont servi de base aux théories modernes de la constitution des cristaux.

L'acide tartrique extrait des fruits, notamment du raisin et particulièrement du vin, dévie à droite le plan de polarisation de la lumière. Il arrive cependant que l'on obtienne des cristaux qui ne dévient pas le plan de polarisation; cette variété de cristaux est dite acide racémique.

Si l'on examine les cristaux d'acide tartrique droit, on voit des facettes hémiédriques, c'est-à-dire des facettes qui ne se reproduisent pas symétriquement dans le cristal; au contraire, les cristaux d'acide racémique sont symétriques. D'une façon générale, une figure symétrique donne, dans un miroir, une image qui lui est superposable. Une main droite a pour image une main gauche, chaque main est donc dissymétrique tandis que les deux mains ensemble forment un système symétrique. Un cristal d'acide tartrique droit n'est pas superposable à son image.

Il n'est pas surprenant de voir des cristaux dissymétriques présenter le pouvoir rotatoire. Ce qui est étonnant, c'est de voir cette substance en solution, même en solution étendue, présenter un tel pouvoir.

Les physiciens disent : *la molécule d'acide tartrique droit est dissymétrique;* de même les molécules des solides soumis à des tensions ou pressions ne sont pas symétriques, c'est-à-dire ne sont pas superposables à leur image.

Remarquons que puisqu'il existe des substances cristallisées dont les molécules ne peuvent se superposer à leur image dans un miroir, nous n'avons pas le droit d'écrire les formules chimiques sur un plan représentant ce miroir, d'où les formules développées dans l'espace, de la stéréochimie.

***

Nous arrêterions ici ces considérations empruntées à la chimie, si nous ne voulions montrer jusqu'où Pasteur allait lorsqu'il s'attaquait à un problème. Puisse son exemple susciter des vocations.

Premières idées de Pasteur sur les ferments.

La plupart des cristaux d'acide tartrique présentant le pouvoir rotatoire tandis que d'autres, appelés acide racémique, ne polarisant pas la lumière, ces derniers étant symétriques, Pasteur s'est demandé s'ils n'étaient pas une combinaison de l'acide tartrique droit avec un acide tartrique gauche.

Prenant un racémate double de sodium et po-

tassium et y ajoutant de l'ammoniaque, il fit cristalliser à une température convenable et il vit alors deux variétés de cristaux à facettes hémiédriques droites et gauches; il eut la patience de prélever un certain nombre de cristaux différents pour former des solutions équivalentes, les unes ayant le pouvoir rotatoire droit, les autres le pouvoir rotatoire gauche.

Pasteur remarque ensuite que, par synthèse, on obtient toujours l'acide racémique, cela est naturel : en partant de molécules simples, on ne peut trouver que des molécules symétriques. Le dédoublement de ces molécules peut d'ailleurs s'opérer de différentes manières, notamment à l'aide de solutions sursaturées (Gernez).

Ainsi le tartrate double d'ammonium et de sodium sursaturé ne peut cristalliser que par un germe droit (cristal qu'on laisse tomber dans la solution) si le tartrate est droit. Et si dans un racémate, on fait tomber un germe gauche, il ne fait cristalliser que le tartrate gauche.

Mais pour quelle raison la nature nous donne-t-elle des produits asymétriques? Pasteur remarqua que l'acide gauche est consommé par les *ferments* qui font ainsi leur choix. Et cette expérience conduisit Pasteur à l'étude de moisissures, c'est-à-dire des microbes.

D'ailleurs la distinction entre les acides naturels et les acides de laboratoire était fausse; on peut, en chauffant le composé de synthèse, faire apparaître le pouvoir rotatoire.

Retenons de ceci que le pouvoir rotatoire est toujours l'indice d'une dissymétrie et que celle-ci peut fort bien être provoquée par un effort quelle que soit l'origine de cet effort : calorifique, électrique ou purement mécanique comme ceux dont nous allons maintenant nous occuper.

L'analogie pourrait d'ailleurs être beaucoup plus étroite qu'elle apparaît tout d'abord; nous savons déjà que le pouvoir rotatoire dépend du nombre des molécules traversées : les pressions ou les tensions agissent sans doute pour provoquer des dissymétries, mais elles ont aussi pour effet de modifier la répartition des molécules qui se trouvent ainsi, ou plus concentrées, ou plus raréfiées dans le même espace. On sait, d'après les travaux d'Avogadro, de Perrin et d'autres auteurs, calculer le nombre des molécules d'une substance; on peut d'autre part, exprimer la concentration causée par une pression simple, par exemple, dans un modèle de verre prismatique, chargé convenablement. Il serait facile de vérifier que l'on se trouve ici dans un cas analogue à celui des solutions ou des *cristaux liquides*.

D'où vient le terme, lumière polarisée?

Remarquons que le nom de polarisation donné par Malus aux phénomènes qu'il découvrit en 1810 — et qui est resté — n'a plus de sens dans la théorie ondulatoire généralement acceptée maintenant. Ce nom s'accordait avec la théorie de Newton, lequel expliquait les phénomènes de la double réfraction en supposant que les molécules lumineuses avaient deux sortes de pôles, faces jouissant de propriétés physiques différentes; que, dans la lumière ordinaire, les faces de même espèce des diverses molécules étaient tournées en tous sens, tandis que le cristal polarisateur orientait ces molécules, les unes parallèlement à la section principale, les autres perpendiculairement; la réfraction dépendait donc du sens dans lequel leurs faces étaient tournées relativement à la section principale. Comme un rayon polarisé est entièrement absorbé ou entièrement réfléchi dans certaines directions, Malus pour accorder cela avec l'hypothèse de l'émission, supposa que toutes les faces homologues des molécules étaient parallèles, c'est-à-dire que, dans la polarisation, les pôles semblables étaient tournés dans le même sens. On sait que Fresnel prouva expérimentalement que les phénomènes de la polarisation dépendent uniquement de la direction des mouvements vibratoires de l'éther. La nouvelle théorie, qui rend un compte plus exact des phénomènes entraîna d'immenses progrès. Arago découvrit le phénomène singulier de la polarisation circulaire. Young, Brewster, Biot, Seebeck, J. Herschel, Delezenna, Babinet, Haidinger firent ensuite d'utiles observations [1].

Image plus précise de la lumière polarisée.

C'est donc d'après la théorie des ondulations que nous allons rendre compte des phénomènes observés.

Si, entre le polariseur et l'analyseur croisés, nous intercalons une feuille de verre ou de *xylonite* isotropes (le verre ayant subi un recuit suffisant avec un refroidissement très lent, a, en tous sens, les mêmes propriétés, le xylonite présente parfois des tensions préexistantes sur les bords), nous ne distinguons rien. Mais comprime-t-on le verre dans une direction perpendiculaire au rayon lumineux et différente de celles des vibrations que l'analyseur ou le polariseur laisse passer? la lumière apparaît.

1. Voir plus haut, la bibliographie plus récente des applications du phénomène de la double réfraction.

Bérard, Forbes, Melloni, La Provostaye et Desains établirent les lois qui régissent la polarisation des faisceaux de chaleur.

On explique cela en disant que le verre comprimé décompose le rayon polarisé incident A (fig. 26) en deux ondes vibratoires situées dans des plans C et D respectivement parallèles aux

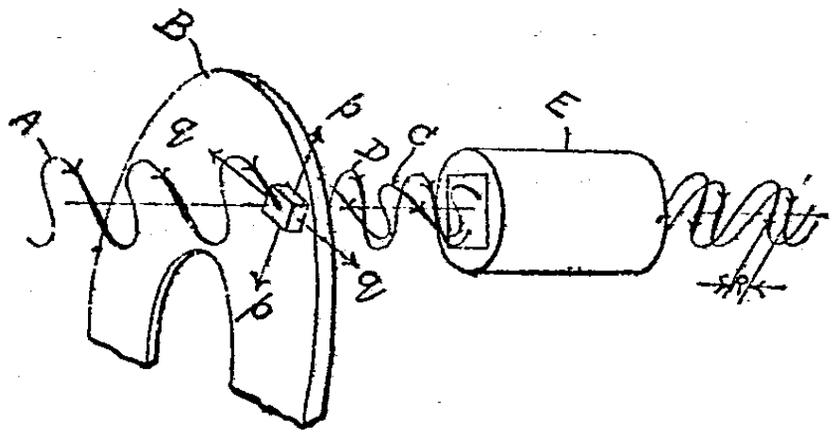


Fig. 26. — Manière d'être d'un corps chargé vu à la lumière polarisée.

directions des tensions principales q et p [1] et comprenant tous les deux, le prolongement de l'axe de la vibration incidente.

Si les deux vibrations C et D se propageaient avec la même vitesse dans le verre ou le xylonite comprimé, elles se recomposeraient à la sortie pour reproduire avec l'air la vibration incidente; mais l'expérience permet de calculer que la vibration qui se propage dans le plan comprimé avance sur celle qui a lieu dans le sens perpendiculaire; à la sortie les vibrations ne sont plus en phase, la différence de phase est fonction de $p-q$ et l'on a — d'une manière analogue au champ tournant résultant de deux champs alternatifs perpendiculaires entre eux et déphasés — de la *lumière elliptique*. Un cas particulier donne la lumière dite *circulaire* (c'est-à-dire vibrant circulairement) lorsque les deux composantes sont égales et déphasées d'un quart de période : il suffit que la pression exercée sur le verre soit à 45° sur la direction des vibrations du polariseur, cela avec une épaisseur de verre convenable.

En général, on aura donc une vibration elliptique qui, tombant sur l'analyseur, va donner sur la direction de filtration de cet appareil, une composante et, par suite de l'effet d'interférence qui se produit dans ce plan, lorsque les efforts sont suffisants, une coloration, que l'on peut projeter sur un écran, dessiner ou photographier.

L'image colorée que l'on obtient ainsi accuse la *contrainte* de la lame : en chaque point, la coloration dépend de $\frac{1}{2}(p-q)$; elle dépend, en outre, de l'épaisseur e du corps et de la constante optique C. Ainsi, le décalage relatif déphasé étant R, on a :

$$R = C(p-q)e$$

formule qui peut servir dans un grand nombre de cas pour mesurer l'état de sollicitation du corps, puisque, dans tous les corps profilés utilisés dans les constructions, les plus grandes valeurs se trouvent le long des bords. Si nous choisissons un point du contour où aucune force extérieure n'est appliquée, une des deux tensions principales p ou q est absente et il suffit, pour avoir la valeur de l'autre, d'établir un tableau de concordance des couleurs avec celles produites dans une éprouvette soumise à une tension *simple*.

***

Des phénomènes analogues se produisent lorsque le verre est tendu perpendiculairement au rayon (toujours dans un plan différent des plans de filtration de l'analyseur et du polariseur) car, dans le plan parallèle à la tension, la vibration se propage moins vite que dans le plan perpendiculaire. On pourra donc encore observer le rétablissement de la lumière.

On voit tout de suite l'analogie qui existe entre ces phénomènes et ceux du pouvoir rotatoire des solutions sucrées : que la dissymétrie des molécules soit obtenue à l'aide d'une contrainte mécanique ou qu'elle tienne à l'état physique préexistant (cas des solutions de substances cristallisables) on aura un pouvoir rotatoire.

Pour ce qui nous intéresse actuellement — les actions mécaniques — nous dirons que la lumière reparaît chaque fois que les *deux directions des tensions principales* dans la surface de verre considérée, *ne sont pas en coïncidence avec l'un des plans de filtration de l'analyseur ou polariseur croisés*.

Constitution et équilibre intérieur d'un solide.

Il convient de rappeler ici, que les solides sont formés d'un grand nombre de molécules. Le nombre d'Avogadro, déterminé par différents observateurs, est une mesure du nombre des molécules des gaz dont on déduit celui des solides formés par la combinaison de ces gaz et par conséquent leur écartement moyen. On sait ainsi que la distance de leurs centres est, dans les solides, de l'ordre du micron.

Le rayon d'action des molécules entre elles, mesuré d'après les modifications de capillarité, est beaucoup plus faible : un centième de micron approximativement. Cette action est de même

1. En France, on désigne ordinairement les tensions à l'aide de lettres grecques minuscules. Nous adopterons plus loin cette notation, que l'on retrouvera dans toutes les communications de M. A. Mesnager.

La fig. 26 est celle du mémoire du Prof. COKER (*Bull. des I. C. F.* de juillet-septembre 1922). Ce savant a bien voulu nous autoriser à reproduire quelques-unes des figures de ce mémoire ; nous l'en remercions vivement.

nature que l'attraction newtonienne, mais son intensité est beaucoup plus grande que celle que l'on calculerait en appliquant la loi de l'inverse du carré des distances.

Il n'en reste pas moins certain que l'action des molécules ne s'exerce que dans un champ très peu étendu. Une molécule peut être sollicitée par les molécules comprises dans une sphère ayant un rayon de l'ordre du centième de micron; en tout, par conséquent, par un millier de molécules. Si l'on provoque un très petit déplacement de cette molécule, on modifie son champ d'action, mais de peu à la fois : une molécule sortant de la sphère considérée est remplacée par une autre qui entre; ainsi les oscillations de l'action moléculaire sont de l'ordre du millième de sa valeur à un moment donné. Les attractions et les répulsions ont par conséquent des résultantes qui ne varient que d'une manière continue, cela pour un petit déplacement[1].

On est donc bien près de la réalité lorsque l'on considère, en élasticité, tout corps solide comme une matière continue agissant sur les parties voisines par sa surface seule, une sorte de gelée élastique plus ou moins consistante.

***

Les expériences sur la déformation des solides montrent que, sauf en ce qui concerne le caoutchouc que l'on ne peut considérer tout à fait comme un solide, les déformations sont peu sensibles — un millième environ — pendant la période élastique, celle qui ne provoque que des déformations provisoires, les solides reprenant leurs dimensions lorsque l'on cesse de les contraindre. On peut donc négliger les déformations, aussi bien dans l'étude des efforts intérieurs que dans celle des efforts extérieurs et de leurs conditions d'équilibre.

***

Ces conditions exigent généralement que la résultante des efforts transmis à travers un élément de section imaginé à l'intérieur, soit oblique par rapport à cet élément.

On appelle *tension* le quotient d'une force extérieure ou *traction*, normale ou non, dirigée vers l'extérieur par la surface de l'élément. Une *pression* est de même le quotient d'une force extérieure ou *poussée*, dirigée vers l'intérieur. Une *contrainte* est une force extérieure, dont on ne précise pas le sens.

Si l'on considère un tétraèdre infiniment petit (fig. 27) limité à trois plans de cordonnées passant par ce point et à un plan quelconque infini-

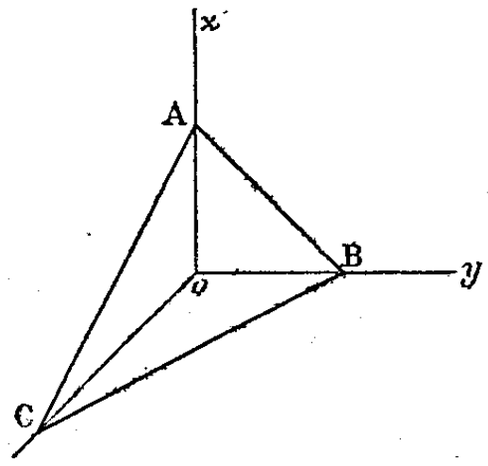


Fig. 27. — Tétraèdre de Lamé.

ment voisin et mobile, on peut étudier la variation de la contrainte avec la direction de ce dernier plan (la direction d'un plan est celle de sa normale).

Les tensions au point considéré sur les trois plans de coordonnées étant données, la contrainte sur l'élément plan mobile est fonction de la direction de celui-ci, et la valeur finie de cette contrainte ne peut se modifier que d'une quantité infiniment petite lorsqu'on transporte l'élément à l'origine des coordonnées; on connaît donc, en grandeur et direction, sa contrainte en fonction de la direction de l'élément plan à l'origine.

Ellipsoïde de Lamé. — Cercle de Mohr.

C'est en utilisant l'équilibre de ce tétraèdre que Lamé a montré — ainsi que nous l'avons exposé — que toutes les contraintes sur le plan mobile, portées à partir de l'origine, à une échelle arbitraire, sont limitées à un *ellipsoïde*, dit *de Lamé*. Une autre surface qui a pour directions conjuguées la normale au plan de la contrainte est appelée *surface directrice;* les deux surfaces ont leurs axes dirigés dans le même sens.

Par conséquent, la plus petite et la plus grande tension sont normales aux éléments qu'elles sollicitent. On appelle *directions principales* celles des trois axes de l'ellipsoïde et de la directrice et *tensions principales* les tensions qui ont ces directions perpendiculaires aux éléments sur lesquels elles agissent.

***

Pour étudier les tensions sur l'élément plan

1. On considère ici, avec M. A. Mesnager notamment, le déplacement d'une molécule relativement aux autres qui ne bougeraient pas. C'est un cas un peu artificiel sans doute. En réalité, la concentration (c'est-à-dire le nombre) des molécules dans le rayon d'action où elles peuvent influer sur la molécule considérée se modifiera suivant l'état de pression ou de tension. Tant que l'on ne dépasse pas la limite d'élasticité, ces modifications seront lentement progressives ; il ne peut donc y avoir, dans la manifestation de leurs effets, aucune discontinuité sensible.

mobile, qui passe par un point, on utilise souvent la construction de Mohr[1].

On décompose la contrainte sur l'élément plan en une tension normale ν et une tension tangentielle ou de cisaillement τ.

Sur une demi-droite dirigée normalement à l'élément à partir de O, on porte la composante ON, puis perpendiculairement la composante tangentielle NM, OM est ainsi la position de la tension totale par rapport à la normale $O\nu_1$ à l'élément.

On répète cette construction pour toutes les directions de l'élément et l'on démontre[2] que tous les points M sont à l'intérieur d'un cercle dit de Mohr, décrit sur ν_1 ν_3, différence des tensions extrêmes ν_1 et ν_2; les points situés sur la circonférence sont relatifs aux tensions qui agissent sur les éléments passant par l'axe principal moyen.

La tension OS s'exerce sur un plan dont la normale fait avec l'axe Oν, l'angle a.

La plus grande tension tangentielle (cisaillement dit principal) :

$$\tau m = \frac{\nu_1 - \nu_2}{5}$$

agit sur un plan dont la normale est à 45° avec chacun des axes extrêmes.

Cette construction facilite beaucoup les recherches.

***

Si l'on connaît les trois tensions principales $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$ qui agissent, on peut définir les tensions sur un plan quelconque passant au même point et par conséquent l'équilibre du point.

Une seule tension principale νa donne, sur un plan dont la direction fait un angle a avec la direction de cette tension :

$$\nu = \nu a \cos^2 a$$
$$\tau = \nu a \cos a \sin a.$$

Composant les tensions dues à chacune des trois tensions principales, on a la tension agissant sur ce plan, notamment

$$\nu = \nu_1 \cos^2 a + \nu_2 \cos^2 \beta + \nu_3 \cos^2 \gamma.$$

Le cisaillement étant la résultante géométrique des trois tensions analogues à τ.

1. Nous avons déjà donné un moyen de construire ce cercle, nous allons en donner un autre.

2. On imagine, chaque fois, une rotation de l'élément autour du point O, toujours dans le même sens, de manière à ramener la normale dans la direction O , la composante tangentielle étant ensuite ramenée dans le plan de la figure par une rotation autour de la normale. Voir *Revue de Métallurgie*, 1922, *Mémoires*, p. 368.

Théorie de l'élasticité et méthode experimentale.

L'élasticité a pour objet de déterminer les tensions en tous points d'un solide chargé.

Elle repose : sur les conditions de l'*équilibre* intérieur que nous venons de rappeler, sur la loi de Mariotte-Hooke (*proportionnalité* des déformations aux tensions) et sur la condition de *continuité* (les éléments déformés ne doivent cesser de se raccorder). Une section plane quelconque du corps doit prendre la même courbure, qu'on le considère comme délimitant des éléments qui sont à sa gauche ou, au contraire, comme délimitant ceux qui sont à sa droite.

Sur ces hypothèses relativement simples, on ne tarde pas à édifier des équations différentielles inextricables...

***

La méthode expérimentale de la double réfraction a donc le double avantage de simplifier la solution des problèmes et de donner une confirmation indiscutable aux théories de la résistance des matériaux. Son seul inconvénient, *c'est de ne s'appliquer qu'aux problèmes concernant des déplacements et des tensions situés dans un même plan* et ne dépendant par conséquent que de deux coordonnées de ce plan; mais l'élasticité plane comprend à peu près tous les problèmes utiles en pratique.

Il est d'ailleurs possible de faire d'utiles investigations suivant la troisième dimension en plaçant le modèle en verre de la pièce étudiée dans un liquide ayant le même indice de réfraction.

Remarquons, en outre, que la méthode est indépendante des coefficients d'élasticité qui ne se trouvent, ni dans les équations de l'équilibre intérieur, ni dans les équations de raccordement des éléments à deux dimensions, ni dans les conditions aux limites dans le cas — fréquent en pratique — d'un corps à contour extérieur fermé, soumis à des forces données le long de ce contour.

La méthode expérimentale va permettre de déterminer, d'abord, la direction de deux tensions principales situées dans le plan des forces; on se déplacera ensuite dans la direction de ces tensions, d'une quantité infiniment petite, ce qui changera infiniment peu la direction; on suivra alors la nouvelle direction principale sur une nouvelle longueur infiniment petite, pour prendre une nouvelle direction principale au point d'aboutissement et ainsi de suite. On aura ainsi une ligne *isostatique*. Un réseau de lignes isostatiques assez rapprochées nous donnera la direction de toutes les tensions principales. On déterminera ensuite

la valeur de chacune de ces tensions en chaque point.

Détermination des courbes isoclines et des courbes isostatiques.

Si nous soumettons une feuille de verre à des efforts quelconques mais en équilibre, dirigés dans son plan, les directions principales varieront en général en chaque point; de sorte que si cette feuille se trouve en un polariseur et un analyseur croisés, aucune lumière ne passera dans tous les points où les tensions principales sont parallèles aux directions principales ou plans de filtration du polariseur et de l'analyseur.

L'observateur verra une courbe *noire*, dite *isocline* (fig. 28) lieu des points où les tensions principales ont pour même inclinaison, celle du polariseur et celle de l'analyseur.

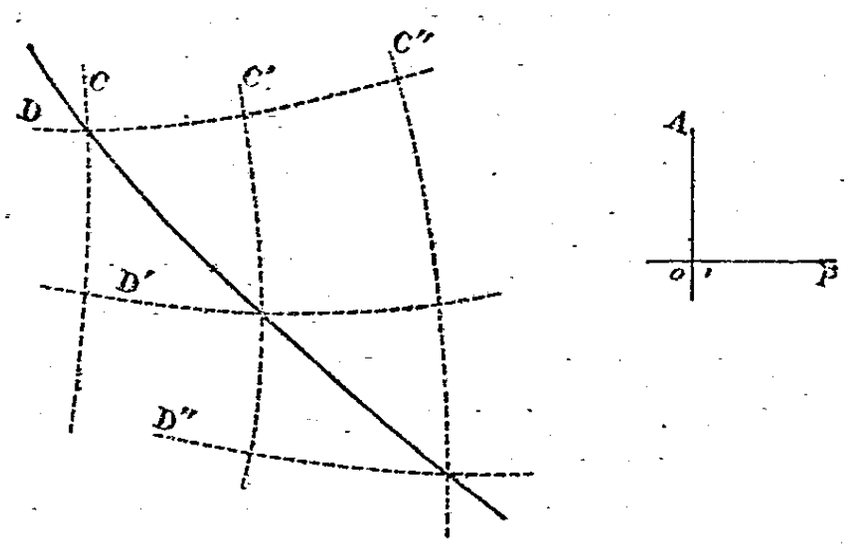


Fig. 28. — Lignes isostatiques *(en pointillé)*.
Tracé d'une ligne isocline *(en trait plein)*.

Sans toucher à la feuille de verre, faisons tourner le système, polariseur et analyseur croisés, la courbe noire balaiera progressivement toute la figure : il suffit de tourner de 90° pour avoir toutes les directions de tangente possibles, le sens n'étant pas défini.

***

Lorsque les lignes isostatiques (en pointillé) sont tracées les lignes isoclines sont les lieux des points obtenus en menant des tangentes parallèles aux différentes directions OA de l'analyseur à l'une des familles de courbes C C'C" de la figure 28 ou les tangentes parallèles aux différentes directions OP du polariseur à l'autre famille de courbe, orthogonale avec la première. On peut à volonté, intervertir polariseur et analyseur sans rien changer au résultat.

Mais si les lignes isostatiques sont inconnues et si l'on a d'abord tracé expérimentalement les lignes isoclines, on peut en déduire les premières et par suite les directions des contraintes principales en chaque point du verre.

On part d'un point quelconque sur une ligne isocline et l'on mène un élément de droite parallèle à l'une des directions de l'analyseur ou du polariseur qui a servi à tracer cette droite, soit OA jusqu'à la ligne isocline voisine; au point d'aboutissement, on mène un nouvel élément parallèle à la nouvelle direction de OA relative à la nouvelle isocline considérée et cela, de proche en proche, donne, très approximativement, une famille de lignes isostatiques; on opère de la même manière pour l'autre famille orthogonale avec la première et l'on *détermine ainsi par l'expérience la direction des tensions principales en chaque point; cela très facilement car les lignes isoclines peuvent être photographiées* de sorte que l'on a ensuite tout le loisir de tracer les isostatiques.

***

Nous avons maintenant la répartition des tensions dans le solide; il s'agit de mesurer leur valeur en chaque point.

Pour cela, on va mesurer, en chaque point, leur différence, puis leur somme.

Courbes isochromatiques.

Wertheim indiqua le moyen de déterminer la différence des tensions principales en comparant les colorations des différents points d'une pièce soumise à des efforts avec les colorations d'une pièce soumise à une tension ou à une compression unique de valeurs connues.

Prenons une pièce de verre (le modèle d'un petit arc métallique par exemple, que nous ferons fléchir entre les mains) nous ne verrons d'abord que du noir et du blanc; puis, si nous faisons croître nos efforts, autour des lignes noires vont apparaître des colorations très nettes qui se succéderont pour donner une apparence analogue aux anneaux de Newton que l'on observe par réflexion : noir, jaune, orange, rouge, violet, bleu [1], vert, jaune, du 2e ordre, etc..., en tout généralement six retours avant d'arriver à des différences de tensions trop grandes pour que les couleurs soient lavées en lumière blanche.

***

Plaçons maintenant, entre polariseur et analyseur croisés, un morceau de verre que l'on soumet à une tension uniforme dans un sens unique

1. A partir du bleu d'ailleurs l'expérience est hasardeuse, on peut s'attendre à chaque instant à voir se briser la pièce de verre dont le taux de travail est devenu excessif si l'épaisseur du verre n'est pas suffisante.

(schéma fig. 29) à l'aide d'un petit appareil à levier complété par un dispositif permettant les déplacements horizontal, vertical et angulaire nécessaires pour avoir ensuite une superposition des

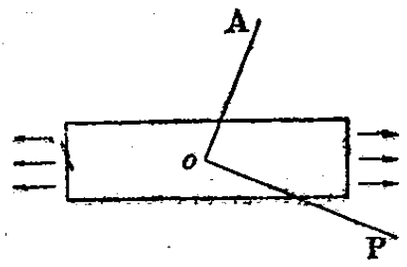


Fig. 29. — Pièce tendre uniformément observée dans une position oblique par rapport aux plans de polarisation A et P.

effets colorés produits dans cette éprouvette et dans le modèle à étudier au point considéré.

En faisant varier la tension dans l'éprouvette, on fait varier progressivement les colorations de sorte que l'on peut dresser un tableau indiquant, en face d'une tension, une couleur.

On peut vérifier ainsi que, si l'on a dans le verre une certaine tension dans un certain sens et que l'on superpose une tension perpendiculaire égale, on retombe dans le sombre (en réalité, on ne réalise pas complètement le noir, parce que les lentilles que l'on utilise pour la condensation de la lumière, ne sont pas tout à fait exemptes de tensions, cela résulte des conditions de leur fabrication). Si la seconde tension n'est qu'une fraction de la première, on a une coloration que l'on retrouverait à l'aide d'une tension unique égale à la différence des deux premières. Cette coloration est *indépendante de l'angle des directions principales du système polariseur-analyseur* à l'exception, bien entendu, des endroits où se croisent les colorations avec les franges isoclines.

D'autre part, fait-on varier l'épaisseur du verre sans modifier la tension constante, on voit que la coloration dépend, non seulement de la différence des tensions principales, mais encore de l'épaisseur. La coloration est fonction du produit $e\ (\nu_1-\nu_2)$.

Cependant les lignes noires isoclines gênent l'observation des lignes isochromatiques (lieu des points où les différences des tensions principales ont des valeurs déterminées).

On peut, en faisant tourner simultanément le polariseur et l'analyseur sans toucher au verre, déplacer si vite les isoclines noires qu'elles disparaissent devant les lignes isochromatiques fixes, mais l'appareil vibre et les photographies des lignes colorées sont floues.

On préfère placer à 45° à la suite du polariseur et avant l'analyseur, deux lames *quart d'onde*.

Ce sont des lames cristallines, en mica le plus souvent, dont l'épaisseur est telle que les vibrations qu'elles transmettent sont déphasées d'un quart d'onde; de sorte, qu'après le polariseur, on a, non plus de la lumière elliptique, mais de la lumière circulaire. Cette lumière circulaire, reçue, par un analyseur circulaire, ne donnera plus de lignes isoclines mais seulement des lignes isochromatiques. Si l'on observe encore des points noirs et des lignes noires, ce sont les lieux où toutes les tensions principales sont égales. Par exemple, dans un triangle de verre trempé, les sommets sont des points neutres (efforts principaux nuls).

Points singuliers.

Nous ne pouvons nous arrêter sur ces points singuliers, ils offrent cependant de grandes ressources pour le tracé des lignes isoclines, grâce aux remarques suivantes :

En dehors des trois sommets du triangle considéré, il existe, en lumière circulaire, quatre autres points noirs : un au centre, un autre au cinquième de chaque hauteur du côté de la base. En ces points toutes les tensions principales sont égales, donc l'ellipse de Lamé est un cercle, toute direction y est principale, par conséquent, il y passe une infinité d'isoclines. Il n'y a cependant, qu'une seule isocline pour une position déterminée du système analyseur-polariseur croisés comprenant le modèle.

Si l'on fait tourner le système, les isoclines peuvent tourner autour du point noir, soit dans le même sens que les directions isostatiques, soit dans le sens contraire (il n'y a jamais rétrogradation). Dans le premier cas, on a un point singulier de la *première espèce*, dans le second cas, le point singulier est dit de la *seconde espèce*.

Cette distinction n'est pas inutile dans les recherches, notamment les points de la première espèce sont comme des centres d'attraction des isoclines qui tournent leur concavité vers le point singulier. Les points de la deuxième espèce sont, au contraire, comme des centres de répulsion et les isoclines tournent leur convexité vers le point singulier.

Installation des appareils.

On dispose généralement les appareils de la manière suivante (fig. 30).

Une lampe à arc donne un faisceau de lumière parallèle qui, après avoir traversé une couche d'eau, est condensé par des lentilles sur un petit Nicol, puis agrandi par un système inverse de lentilles; on le fait traverser, en outre, un mica quart d'onde afin d'empêcher, comme nous l'avons dit, la for-

mation de bandes noires isoclines dans la mesure des valeurs.

Le faisceau traverse le modèle soumis aux essais, puis la pièce témoin[1] de même matière tendue à l'aide d'un petit appareil à levier muni d'un dispositif de déplacement qui permet de superposer les images du modèle et d'un point donné du témoin.

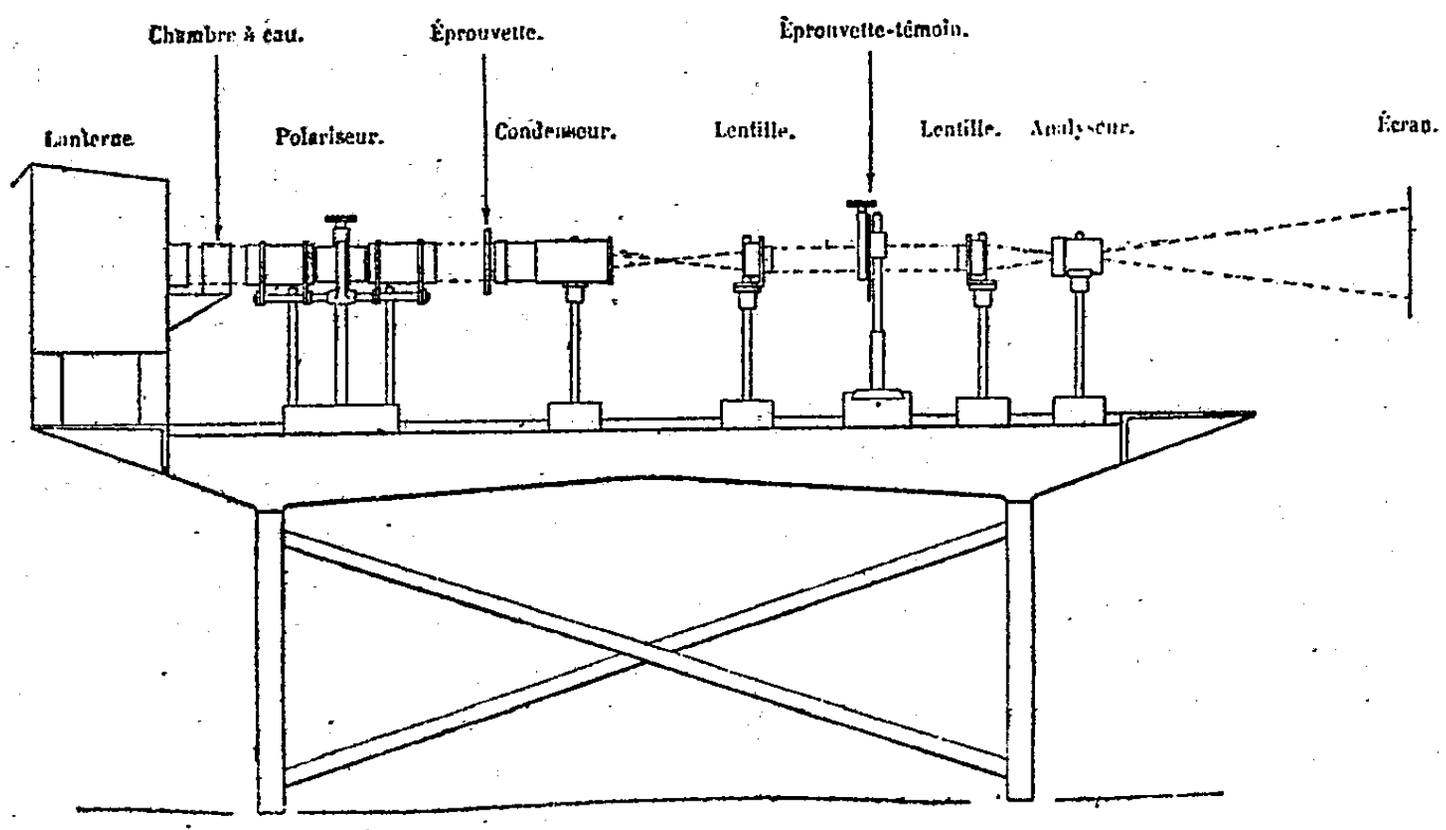


Fig. 30. — Ensemble de l'appareil expérimental.

Les deux images sont alors analysées au moyen d'un second Nicol précédé d'un mica quart d'onde. On les projette sur un écran ou bien on les photographie.

***

Pratiquement, on oriente les pièces de sorte que l'on détruise l'image colorée d'un élément du modèle par un point correspondant du témoin. On peut poser dans ces conditions :

$$\frac{\nu_1 - \nu_2}{\eta E} e = \frac{\nu e'}{E \nu}$$

ou

$$\nu_1 - \nu_2 = \frac{e'}{e} \eta.$$

On voit que les modules E d'Young et η de Poisson sont ainsi éliminés et que seules, interviennent finalement les tensions principales du ν_1 et ν_2 et du témoin ν ainsi que leurs épaisseurs e et e'.

L'installation peut être montée sur un banc de tour pourvu de pièces spéciales pour fixer ou dégager chaque pièce à l'aide d'un boulon, tandis que les déplacements horizontaux ou verticaux sont possibles.

Des tables à déplacement vertical aux extrémités du banc permettent de placer, d'un côté, la lanterne, de l'autre, un appareil photographique.

1. Ou le compensateur, voir plus loin.

Mesure de la différence des tensions principales par compensation.

La méthode suivante donne plus de précision. A un morceau de verre (modèle) qui subit deux tensions principales ν_1 et ν_2, on superpose un autre morceau d'épaisseur e' tendu uniformément sous une tension mesurable parallèle à ν_2.

La condition nécessaire et suffisante pour obtenir l'obscurité est alors :

$$e(\nu_1 - \nu_2) - e'\nu = 0.$$

Condition déjà écrite plus haut.

Par conséquent, connaissant les directions principales en un point d'un modèle soumis aux essais, on placera parallèlement à l'une de ces directions un prisme de verre que l'on tendra ou comprimera au moyen de poids ou de ressorts tarés jusqu'à la réalisation de l'obscurité (ou d'un *minimum* d'éclairement).

La compensation étant ainsi réalisée, on aura ν_1-ν_2 dès qu'on aura mesuré les autres quantités entrant dans l'équation précédente.

***

C'est là le procédé le plus exact.

Il est un peu encombrant, aussi lui préfère-t-on le compensateur Jamin-Babinet.

Une lame de quartz, taillée parallèlement à l'axe du cristal agit sur la lumière polarisée comme le verre soumis à des tensions. Deux lames de quartz de même épaisseur, toutes deux parallèles à l'axe, mais superposées de sorte que l'axe y oc-

cupe deux directions perpendiculaires, produisent le même effet qu'un morceau de verre recuit non soumis à des efforts.

Au lieu de deux quartz d'épaisseur constante, superposons deux morceaux taillés dans les mêmes directions mais en coins superposés de façon à former un tout d'épaisseur constante; on obtient le compensateur de Babinet (fig. 31) qui donne, entre un polariseur et un analyseur croisés, l'ap-

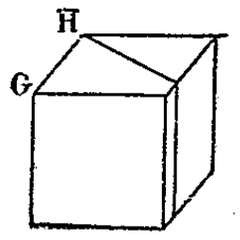


Fig. 31.

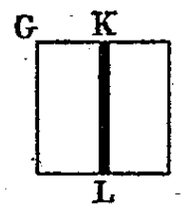


Fig. 32.

parence suivante (fig. 33) lorsque GH est parallèle aux rayons et que GK n'est pas parallèle aux plans de polarisation.

1° Une droite KL noire, aux points d'égale épaisseur des deux lames, points qui se comportent comme du verre bien recuit;

2° Des colorations identiques à la même distance à droite et à gauche.

On peut tracer sur l'appareil des verticales équidistantes parallèles à KL qui donnent des équivalences avec des feuilles de verre chargées; la première graduation correspondra, par exemple, à une lame de verre de 1 mm. d'épaisseur soumise à une tension horizontale de 1 kg./mm²; la seconde, à la même feuille soumise à 2 kg./mm² ou à une feuille d'épaisseur double soumise à 1 kg./mm², etc... De l'autre côté de la ligne noire, on a des effets équivalents à des pressions.

***

Ainsi lorsque le compensateur se trouve devant une pièce de verre soumise à une tension horizontale *uniforme*, la ligne noire se déplace pour aller s'arrêter aux points où se neutralisent les effets du compensateur et de la pièce et on lit, sur la graduation du compensateur, le produit de l'épaisseur de la plaque par la tension qu'elle subit. Il est commode de graduer le compensateur, non d'après ce qu'il donne, mais d'après ce qu'il compense.

***

Le compensateur de Babinet a été perfectionné par Jamin.

Le bloc formé des deux lames peut se déplacer à l'aide d'une vis micrométrique, deux fils parallèles servent de repère.

On peut ainsi mesurer le dixième de kg. par millimètre carré dans une pièce de 10 mm. d'épaisseur et, comme le verre peut supporter sans danger à la traction 2 kg./mm², on peut faire des mesures à moins d'un centième près.

Les compensateurs doivent être orientés parallèlement à une des tensions principales dont on veut mesurer la différence afin d'éviter des interprétations difficiles.

***

Par raison de symétrie, la tangente au contour d'une pièce est toujours une direction principale (cela n'est pas tout à fait exact pour le xylonite travaillé à la scie) et, si le contour est libre, la tension principale perpendiculaire est nulle; on mesurera donc la tension parallèle, celle-ci est très souvent d'ailleurs la plus grande tension.

***

Cependant pour une épaisseur traversée de quartz, les radiations lumineuses transmises parallèlement aux axes ne prennent pas de différences de phase exactement égales à celles qu'elles prendraient dans du verre soumis à une tension, et la compensation est imparfaite lorsque $e\ (v_1 - v_2)$ est grand; au-dessous de 30 kg./mm² les résultats restent satisfaisants.

Lorsque le compensateur, orienté parallèlement à une tension principale en un point A d'un modèle en verre, couvrira ce point d'un trait noir sur la division n côté tension, on dira : en A, sur la section parallèle aux traits, le verre subit une tension v_1 plus grande que dans le sens perpendiculaire et telle que :

$$(v_1 - v_2)\, e = n.$$

La question de la compensation étant importante, nous devons résumer l'état actuel de la pratique opératoire sur ce point.

Les méthodes usuelles de compensation en photo-élasticimétrie.

La détermination des différences des tensions principales se fait à l'aide de différents moyens de compensation qu'on emploie suivant les commodités dans chaque cas.

En dehors des compensateurs Babinet, Jamin-Babinet et Coker, les appareils utilisés dans ce but sont les suivants :

a) Le compensateur *Bravais*, basé sur un principe semblable à celui du compensateur Jamin-Babinet, diffère de ce dernier par l'orientation de l'axe optique du coin mobile en quartz relativement à l'axe optique du coin fixé également en quartz. Tandis que les axes optiques du compensateur Jamin-Babinet sont croisés, ils sont parallèles dans

le cas du compensateur Bravais. Il est donc indispensable, pour obtenir la possibilité d'une compensation à zéro au compensateur Bravais de superposer aux coins, sur le passage du rayon lumineux, une lame en quartz aux faces parallèles, dont l'axe optique, tout en étant normal au rayon lumineux est aussi normal aux axes optiques des

Fig. 33.

coins en quartz. Les schémas (fig. 33) représentent, en plan, les dispositifs des compensateurs Babinet et Bravais.

b) Au lieu d'un compensateur Coker, qui est en principe une lame en xylonite soumise à une traction, on peut utiliser une lame comprimée, l'opération est ainsi plus facile et l'on peut utiliser le verre.

c) Le compensateur Babinet peut être remplacé par un compensateur formé par une lame soumise à une flexion pure ou simple. La zone centrale de cette lame donne exactement le même phénomène que le compensateur Babinet. En chargeant d'un poids déterminé on calcule exactement les pressions et les tensions, la graduation est donc facile.

d) Enfin pour la détermination des différences des tensions principales on peut utiliser avantageusement la méthode goniométrique de M. Tardy, imaginée pour l'examen des biréfringences des verres optiques (voir la *Revue d'Optique*, 1929).

Dans tous les cas ci-dessus le procédé de mesures est le suivant :

1° On superpose au point observé du modèle le dispositif choisi de compensation. Le choix dépend de la nature des problèmes à résoudre, du matériel dont on dispose et des préférences individuelles de l'opérateur.

2° La superposition du moyen de compensation au modèle doit être faite dans l'appareil de polarisation, entre nicols croisés. Cette superposition doit être dirigée de manière à faire coïncider les directions privilégiées des moyens de compensation (en particulier, les axes optiques) avec les directions des tensions principales au point observé du modèle.

3° On fait progresser le mouvement de compensation (déplacement des coins, application des charges, rotation de l'analyseur, suivant le cas) jusqu'à extinction de la lumière au point observé du modèle.

4° Le mouvement de compensation ainsi terminé, la lecture de la position de l'élément mobile de compensation sur une échelle convenablement graduée fournit la valeur de la différence des tensions principales au point observé du modèle.

Mesure de la somme des tensions. Extensomètre. Latomètre

On sait que lorsqu'un corps subit une tension v_1, son épaisseur diminue de $e \frac{v_1}{E} \eta$ (η coefficient de Poisson) ; une seconde tension perpendiculaire v_1 produit un effet analogue et les deux tensions lui font perdre ainsi une épaisseur :

$$d = \frac{e}{E} \eta (v_1 + v_2).$$

Si l'on connaît d, on a $v_1 + v_2$.

Mais d est de l'ordre du micron.

Pour la mesurer, on peut employer, soit l'amplification ou *extensomètre de Coker*, soit les franges

Le *latomètre* est un appareil imaginé par M. Mesnager et construit par la maison Jobin, qui utilise les franges de superposition ; il comprend un *compensateur Perot et Fabry* convenablement gradué.

L'extensomètre comprend en *U* portant, sur l'une des branches, une aiguille dont la pointe extérieure est maintenue contre l'ergot d'un levier, dont l'autre extrémité porte une goupille qui incline plus ou moins un miroir sur lequel on dirige un pinceau lumineux pour le réfléchir sur un tambour enregistreur afin d'avoir une amplification de 200 dans les variations d'épaisseur.

La *Latométrie purement optique* permet de déterminer la somme des tensions principales sans contact matériel de l'appareil de mesure avec le modèle (Cf. Tesar, *Revue d'optique*, 1932). L'étude des surfaces des modèles se fait alors à l'aide de plans étalons.

Dans beaucoup de cas on peut éviter cette mesure, soit par intégration graphique de la surface limitée par une isostatique, soit en utilisant les équations de Maxwell, etc.

Justification de l'application de la méthode de la double réfraction à des pièces de constructions civiles ou mécaniques.

Filon, Mesnager, Coker et d'autres auteurs ont prouvé que dans un grand nombre de cas, sous réserve des lois de similitude, les essais sur modèles de verre ou de xylonite permettent la me-

sure des tensions que subissent les pièces de constructions ou les organes de machines.

Ces démonstrations occuperaient une place excessive mais nous devons en indiquer le principe et donner quelques indications sur les limites entre lesquelles la méthode est applicable.

***

D'une part, Maurice Lévy (*Comptes rendus, A. S.*, mai 1898) a fait remarquer *qu'en élasticité à deux dimensions* les tensions sont indépendantes des coefficients d'élasticité dans un grand nombre de cas énumérés plus haut.

D'autre part, Michells (*Proceedings of the London Mathematical Society*, avril 1899, p. 100) a montré qu'il en était de même dans tout corps isotrope contenant des vides intérieurs, s'il n'intervient pas d'attraction agissant sur les masses du corps et si la projection sur un axe quelconque des forces appliquées au pourtour de chaque vide, est nulle.

***

Il n'en est pas ainsi, par exemple, dans une bielle, les charges sur les parties limites internes ne s'équilibrant pas séparément et indépendamment les uns des autres.

Si les coefficients d'élasticité interviennent alors, et si l'on doit, en conséquence, corriger les résultats photo-élasticimétriques pour les rendre applicables aux cas pratiques, il faut reconnaître, depuis les recherches récentes de Filon (*On stresses British Association Report*, 1922) que, dans la majorité des cas, cette correction ne dépasse pas l'erreur d'essai et que, dans tous les cas, sa valeur peut être déterminée expérimentalement.

***

De même, s'il s'agit de corps allongés encastrés sur des appuis fixes, les conditions de raccordement avec ces appuis dépendent des coefficients d'élasticité; toutefois, si le corps est assez long et assez étroit, on peut négliger — comme on le fait habituellement en résistance des matériaux — le terme fonction du coefficient de Poisson.

Dans cette hypothèse la condition de raccordement sur appuis immobiles (cas des axes encastrés) s'exprime par une équation de la forme $\frac{E}{1}(A - B) = 0$ qui revient à $A - B = 0$ et qui est, par conséquent, indépendante des coefficients d'élasticité.

Maxima et minima des tensions intérieures.

La courbe isocline étant perpendiculaire à la tension principale qui passe par un maximum ou par un minimum, il suffit de tendre deux fils, l'un parallèle aux vibrations du polariseur, l'autre aux vibrations de l'analyseur; le point où la direction de l'un sera tangente aux isoclines, sera le point où les tensions principales perpendiculaires passeront par un maximum ou un minimum.

***

Les maxima et les minima des tensions tangentes au contour se trouvent où les isoclines sont perpendiculaires à ce contour : les isochromatiques sont alors tangentes au contour (la tension normale au contour est nulle).

Répartition des efforts dans le voisinage d'une charge. Zone dans laquelle les formules de la résistance des matériaux sont applicables.

Le phénomène de la double réfraction et la photo-élasticimétrie nous permettent de vérifier :

1° Qu'à *une distance* du point d'application d'une charge *qui n'excède pas la plus grande dimension transversale* d'un barreau, les lois de la résistance des matériaux ne sont pas applicables;

2° Au contraire, que ces lois se vérifient dès qu'on s'éloigne de ces points.

Prisme comprimé suivant son axe.

La théorie nous indique qu'un prisme comprimé par une pression uniforme normale à ses bases subit des pressions uniformes égales dans tous ses plans perpendiculaires aux arêtes et que les pressions sont nulles, au contraire, sur les éléments, parallèles aux arêtes.

Remplaçons les pressions uniformes sur les bases par leurs résultantes et plaçons le prisme rectangulaire (ainsi chargé par deux pressions opposées ayant leur ligne d'action commune dans l'axe du prisme) entre un polariseur et un analyseur croisés.

Si l'une des directions de polarisation est parallèle aux arêtes, on fera l'obscurité dans tout le prisme, *sauf dans le voisinage des bases chargées* à une profondeur d'environ la moitié du plus grand côté de base.

Si nous tournons le système polariseur-analyseur de sorte que l'une de ses directions principales ne soient plus parallèle aux arêtes mais, par exemple, à 45°, la région noire va s'éclairer et, si nous interposons un compensateur, dont la droite neutre soit perpendiculaire aux efforts extérieurs, nous verrons cette ligne se transporter *parallèlement* du côté pression. L'image restera la même si l'on fait subir une translation au compen-

sateur, tant qu'on ne dépassera pas la zone qui était obscure dans la première position du système analyseur-polariseur.

De même, si les efforts suffisent à déterminer des colorations, on aura une coloration uniforme dans la même zone.

Par conséquent, *la pression est uniforme* sur les sections droites du prisme, sauf dans celles dont la distance aux bases est moindre que la moitié du plus grand côté de cette base.

Prisme comprimé excentriquement mais toujours par des forces parallèles à son axe.

M. A. Mesnager a vérifié l'existence de la même zone noire, dans ce cas lorsque les directions de polarisation sont parallèles aux faces du prisme; nous avons donc les mêmes directions principales avec des pressions transversales nulles.

Si nous faisons tourner le système polariseur-analyseur, la zone obscure s'éclaire mais, lorsque l'excentricité excède le sixième de la largeur de la pièce, il reste une bande obscure fixe quelle que soit l'inclinaison des plans de polarisation. La fixité de cette bande indique que tous ses points sont tels que toute direction y est direction principale et que, par conséquent, toutes les tensions principales y sont égales : *c'est donc essentiellement une ligne neutre.*

Cette ligne neutre occupe la position théorique; notamment, elle se confond avec la limite latérale de la pièce lorsque la force agit sur le bord du noyau central au tiers de la largeur.

Aux extrémités, elle se déforme d'une manière variable suivant la direction des plans de polarisation : là il ne s'agit plus d'une ligne neutre mais simplement d'une extinction de la lumière aux points où les directions principales des tensions sont parallèles aux plans de polarisation.

***

En lumière polarisée circulairement, on obtient la même droite noire et, si l'effort est assez grand, des droites colorées parallèles aux arêtes, toujours dans la même zone.

Ces droites colorées indiquent que les pressions augmentent à partir de la ligne neutre, suivant une loi linéaire.

***

On vérifie d'ailleurs plus facilement cette loi, à l'aide d'un compensateur que l'on superpose après avoir tourné à 45° par exemple les plans de polarisation.

On obtient dans la partie centrale une ligne inclinée qui indique une tension en haut, une pression en bas; il est visible que les tensions longitudinales suivent une loi linéaire à partir de la ligne neutre. Lorsque l'on augmente l'effort extérieur, la ligne inclinée s'incline davantage *mais coupe toujours la ligne neutre au même point. L'image ne change pas pendant toute translation du compensateur parallèle aux arêtes;* il n'y a de perturbation que sur une distance inférieure à la longueur des sections extrêmes.

La ligne neutre est bien au point déterminé par les équations :

$$\frac{P}{A} - \frac{My}{I} = 0 \text{ ou } \frac{P}{A}\left(1 - \frac{d.y}{r^2}\right) = 0$$

d'où l'on tire :

$$d.y = r^2.$$

Cette dernière relation permet, comme on le sait, de construire la ligne neutre en fonction du rayon de giration r et du point de passage de la résultante, au moyen d'un angle droit.

Si l'on fait cette construction, on retrouve, la position de la ligne neutre donnée par la lumière polarisée.

Prisme fléchi.

Nous prenons un prisme horizontal, par exemple, auquel nous faisons supporter, de part et d'autre de son centre, deux efforts égaux à la partie supérieure; les appuis étant de même symétriques près des extrémités. Nous aurons dans ces conditions : dans la partie centrale, une flexion simple caractérisée par un moment constant et pas d'effort tranchant; dans les régions extrêmes (entre les forces de sens contraire) un moment variable suivant une loi linéaire et un effort tranchant constant mais de signe contraire à chacune des extrémités.

Le calcul montre que les tensions normales de la partie centrale doivent toutes être horizontales :

Dans les régions extrêmes, il existe à la fois des tensions normales qui équilibrent le moment fléchissant et des tensions tangentielles qui équilibrent l'effort tranchant. Ces dernières équivalent à des tensions de signes contraires égales et inclinées à 1/1. A moitié de la hauteur de la pièce, les tensions normales dues aux moments fléchissants doivent s'annuler et, seules, les tensions normales inclinées à 1/1 doivent subsister.

On vérifie cela en lumière polarisée rectilignement.

***

Si un plan de polarisation est horizontal, toute la partie centrale s'obscurcit jusqu'à une distance

des points chargés égale à environ 1/3 de la hauteur de la pièce (c'est-à-dire que la zone noire centrale s'étend à tous les points situés entre deux cercles tangents aux points chargés et inscrits dans le prisme).

Quelle que soit l'inclinaison, on observe une ligne noire à moitié hauteur de la partie centrale (ligne neutre sans tension).

Si les plans de polarisation sont inclinés à 1/1, on constate une ligne noire passant au milieu de la hauteur, sauf aux abords des points chargés; les tensions à moitié de la hauteur des parties extrêmes ont donc bien la direction prévue par le calcul.

On peut, d'ailleurs, dans la partie centrale, vérifier avec le compensateur, comme on l'a fait pour le prisme chargé excentriquement, la loi linéaire des tensions.

En lumière polarisée circulairement on obtient une figure qui confirme également la théorie. Dans la partie centrale, tensions et pressions sont égales de part et d'autre de l'axe et constantes à une certaine distance de l'axe neutre. Dans les régions extrêmes elles décroissent en s'éloignant du centre.

Cornière.

La même expérience faite sur un modèle de cornière fléchi de la même façon donne, au compensateur, dans la partie centrale, une image formée de deux droites. Cette mesure montre que la distance d'un point quelconque de la droite brisée à la ligne verticale des tensions nulles est proportionnelle au produit de l'épaisseur par la tension : c'est pourquoi, d'ailleurs, la droite est brisée au changement d'épaisseur.

Prisme à section rectangulaire soumis à des forces extérieures opposées non parallèles aux arêtes.

Cette hypothèse se trouve réalisée par exemple dans un montant de pont dont on néglige le poids; elle équivaut à superposer les tensions d'une pièce uniformément tendue ou comprimée aux tensions d'une pièce fléchie.

La lumière polarisée, notamment la lumière circulaire, permet de vérifier la théorie.

Dans chaque section où la pression s'annule sur un bord, la résultante passe au tiers opposé; cette résultante passe aussi à égale distance de la rencontre des lignes neutres avec le contour de la pièce.

Cette remarque peut servir, comme nous l'avons signalé, au tracé des réactions d'un arc chargé.

Justification de la recherche des maxima ou minima des tensions intérieures.

Nous avons vu aussi comment on pouvait déterminer les maxima ou minima des tensions intérieures.

Cela repose sur la remarque qu'une ligne isocline est perpendiculaire à la tension principale qui passe par un maximum ou par un minimum.

En effet, Lamé a posé ainsi l'équation d'équilibre des éléments limités à des courbes isostatiques.

$$\frac{dv_1}{dS_1} + \frac{v_1 - v_1}{r_2} = 0$$

$$\frac{dv_2}{dS_2} + \frac{v_3 - v_1}{r_2} = 0$$

v_1 v_2 tensions principales;

S_1 S_2 longueurs comptées sur les courbes isostatiques tangentes respectivement à ces tensions;

r_1 et r_2 rayons de courbures comptés du centre vers la courbe dans le sens de S_1 et de S_2 (fig. 34).

Passons d'une ligne isocline AB à la ligne isocline infiniment voisine $A^1 B^1$ en suivant la ligne isostatique M P ou la ligne isostatique M N (fig. 35) les normales à ces lignes isostatiques auront tourné d'un même angle $d\omega$ puisque A B et A' B' sont lignes isoclines.

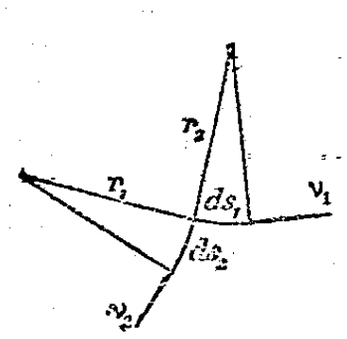


Fig. 34.

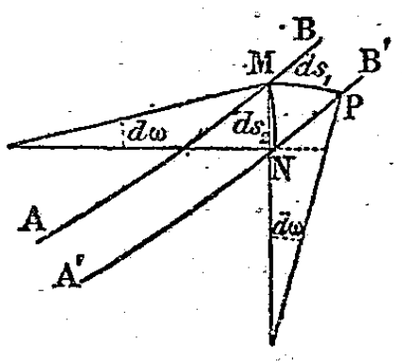


Fig. 35.

Donc :

$$r_1 = \frac{dS_2}{d\omega}; \quad r_2 = \frac{dS_1}{d\omega}.$$

Pour avoir un maximum ou un minimum dans la direction de S_1, il faut :

$$\frac{dv_1}{dS^1} = 0.$$

Ce qui exige :

1° : $r_1 = \infty$: ou 2° $v_1 - v_2 = 0$.

L'alternative 1° exige que $d\,S_2$ soit infini par rapport à $d\,\omega$.

En général $d\,s_1$ et $d\,s_2$ sont de même ordre que d ; il faut et il suffit donc que $d\,s_2$ soit dans la direction de l'isocline, c'est-à-dire que $d\,s_1$ lui soit perpendiculaire C. Q. F. D.

L'alternative 2° exige que la direction principale soit indéterminée en ce point, donc parmi les

directions principales, l'une est encore normale à l'isocline.

On tendra donc, dans l'appareil, deux fils perpendiculaires, l'un parallèle aux vibrations du polariseur; l'autre, de l'analyseur; le point où la direction de l'un sera tangente aux lignes isoclines sera le point où les tensions principales perpendiculaires pourront passer par un maximum ou un minimum.

Notamment, pour trouver les maxima et les minima des tensions parallèles tangentes aux contours, il suffira de chercher les points où les courbes isoclines seront perpendiculaires à ce contour, cela s'il n'existe aucune tension préexistante sur les bords; *les modèles en xylonite découpés à la scie ne sont pas dans ce cas.*

Répartition des efforts au voisinage des points chargés.

Soit une pièce de grande dimension limitée à une droite et comprimée en un point, examinons ce qui se passe dans une portion limitée par un demi-cylindre relativement petit ayant pour axe une perpendiculaire en *o* à la droite limite dans le plan horizontal.

En lumière polarisée circulairement, nous voyons deux droites noires radiales issues du point pressé et parallèles aux plans de polarisation.

Cela prouve que, dans le rayon considéré, l'une des tensions principales en chaque point passe par le point pressé.

Il en résulte que les cylindres concentriques au point chargé et les plans passant par ce point ne subissent que des tensions normales.

Dans ces conditions, un des cylindres ne peut subir qu'une pression constante.

En effet, considérons le volume limité à la surface libre AA' et compris entre deux cylindres

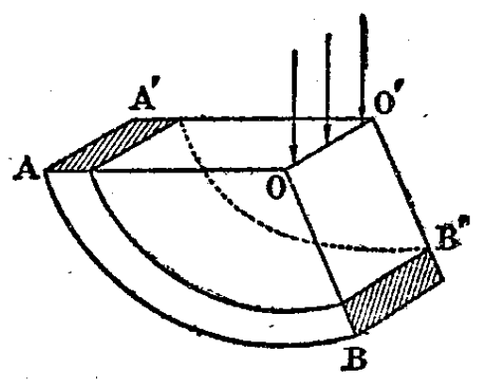


Fig. 36.

(fig. 36) de rayons infiniment rapprochés et entre deux plans appuyés à l'axe 00' et aux lignes isostatiques normales et prenons les moments des forces extérieures par rapport au point 0, la somme des moments doit être nulle puisqu'il y a équilibre. Les moments des pressions agissant sur A et sur B seront nuls puisque les forces passent par le centre 0. Sur AA' il n'y a aucun effort : les pressions agissant normalement sur BB' ne peuvent passer par 0 et comme elles doivent avoir un moment nul par rapport à ce point, quelle que soit l'étendue de BB, elles ne pourront qu'être nulles. Donc sur tous les rayons issus de 0, point d'application de la force normale, les pressions sont nulles.

Il en résulte que l'équilibre du solide compris entre les deux cylindres considérés exige que les pressions sur les circonférences soient inversement proportionnelles aux rayons, donc;

$$\omega r = \omega' r'.$$

D'autre part, on peut voir que les lignes isochromatiques sont des circonférences tangentes à la surface du point pressé. Sur une des circonférences la pression sur l'élément perpendiculaire au rayon $OM = r$ est donc la même qu'au point 0. On a donc :

$$d = \frac{r}{\cos a}.$$

La pression en M sur l'élément perpendiculaire à r peut être exprimée en fonction de pression à l'unité de distance du point d'application de la force dans sa direction.

$$\omega \frac{\cos a}{r} \omega = d = \omega_1$$

d'où

$$\omega = \omega_1 \frac{\cos a}{r}.$$

Mais il reste à déterminer ω, en fonction de la force F.

Il suffit pour cela d'écrire que F égale la résultante des pressions sur une section quelconque.

Découpons, à cet effet, dans le solide, un cylindre de révolution autour de la droite d'application de l'effort total extérieur. La force sur un onglet cylindrique compris entre deux génératrices est :

$$\omega e \quad r \quad da$$

Sa projection verticale est :

$$\omega e \quad r \quad da.$$

L'égalité se pose donc ainsi :

$$\int_{-\pi_2}^{+\pi_2} \omega e r \cos a \, da = F$$

ou, en exprimant ω en fonction de ω_1

$$\omega_1 \int_{-\pi_2}^{+\pi_4} \cos 2a \, da = F.$$

Et, en tenant compte de ce que :

$$\cos 2a = \frac{1 + \cos^2 a}{2}$$

il vient :

$$\omega_1 e \pi_2 = F.$$

Donc :

$$\omega = \frac{2F}{\pi e r} \cos a.$$

On retrouve donc *après des calculs simples* la formule que Boussinecq et Flamant n'avaient établi qu'à la suite de calculs très compliqués :

Ainsi la pression, sur un élément perpendiculaire au rayon, dans la direction de la force, s'obtient en répartissant cette force *sur le quart de la surface de cylindre concentrique* à la droite d'application.

***

Pratiquement on répartit l'effort sur une droite, comprise entre deux rayons à 45°.

On admet donc une pression $\frac{ed}{F}$ au lieu de

$$\frac{F}{\pi e d} = \frac{F}{1.57\, ed}.$$

Il faut donc multiplier le résultat de la règle usuelle par 1,27 pour avoir la plus grande pression réelle.

***

La solution précédente permet de compléter le tracé des lignes isostatiques dans les pièces comprimées. La figure 26 montre d'ailleurs clairement la distribution des tensions autour de la charge normale appliquée en un point.

Autres exemples de pièces comprimées ou tendues.

Nous ne pouvons répéter la théorie dans tous les cas où elle a donné des résultats pratiques.

La figure 37 montre avec les lignes isostatiques

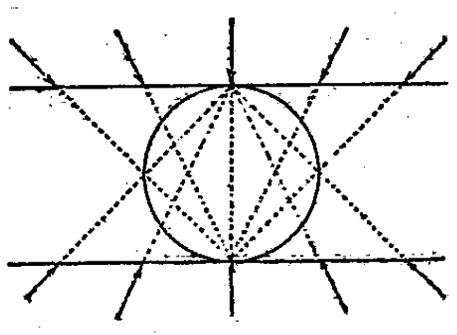


Fig. 37. — Equilibre d'un rouleau de pont.

l'équilibre d'un rouleau de pont, cylindre comprimé entre deux plans parallèles.

L'appareil de polarisation montre que les tensions ou pressions sont, dans un cube comprimé entre deux forces agissant sur un même diamètre tout à fait faibles en dehors de la circonférence inscrite.

Les figures 20 et 21 (1er article) montrent les tensions et pressions sur les contours d'une console et d'un té. Les lignes isoclines et isostatiques de la console ont d'ailleurs été représentées précédemment.

Nous avons déjà donné des exemples de pièces percées de trous.

***

Les briquettes d'essais que l'on emploie en France, d'après les travaux allemands, répartissent très inégalement les tensions, aussi la tension de rupture rapportée à la tension moyenne ne constitue qu'une définition arbitraire de la résistance très éloignée de la vérité.

La briquette étudiée par M. Coker est telle qu'un modèle en verre donne une extinction complète dans la région centrale de hauteur T quand un plan principal de l'appareil de polarisation est parallèle à l'axe.

On obtient ainsi une tension uniforme dans cette région centrale, mais on peut craindre que la rupture survienne hors de cette section, dans celles où il existe des tensions plus grandes.

***

Les tensions qui se développent dans une console ou dans le contour curviligne d'une cornière sont assez singulières et, seule, la polarisation permettait d'aborder ce problème.

Plus ardus encore sont les problèmes pratiques soulevés par les forces de contact des surfaces courbes, telles que les actions mutuelles des roues d'engrenage.

Les pressions produisent des systèmes de bandes colorées autour des petites étendues de contact qui existent entre les dents; ces pressions statiques ont des valeurs importantes au bas des dents à cause de la flexion (fig. 38).

Action des outils coupants.

Les phénomènes de double réfraction peuvent encore être utilisés dans un champ de recherches qui laisse espérer des renseignements utiles sur l'action des outils employés dans les fabrications industrielles.

Le *Cutting Tools Research Committe of the Institution of Mechanical Engineers* a essayé à l'aide d'un petit tour (fig. 39) l'action de différents outils en verre *sur des corps transparents*.

Un moteur C fait tourner un axe A et un disque transparent B à une vitesse assez réduite pour qu'on puisse prendre les mesures nécessaires.

L'outil Q est porté par un support à coulisse muni d'un frein R pour éviter le dérapage et d'une pièce d'entraînement radial pour la coulisse inférieure sur laquelle agit une courroie L.

Le latomètre[1] S est monté sur la coulisse supérieure, et comme il n'était pas construit pour marcher dans la position verticale, le tour a dû être fixé dans une position inclinée.

Lorsque le disque est attaqué par un outil coupant bien aiguisé, on voit surgir de l'outil et du copeau de nombreuses bandes colorées qui se recourbent jusqu'à la périphérie du disque, bandes séparées par une bande en éventail qui se termine en un point d'un noir intense; on observe sur le copeau, au point où il se sépare du disque, une surface sombre qui ne doit pas être due à la cassure complète puisque la portion externe de ce copeau donne encore des bandes colorées.

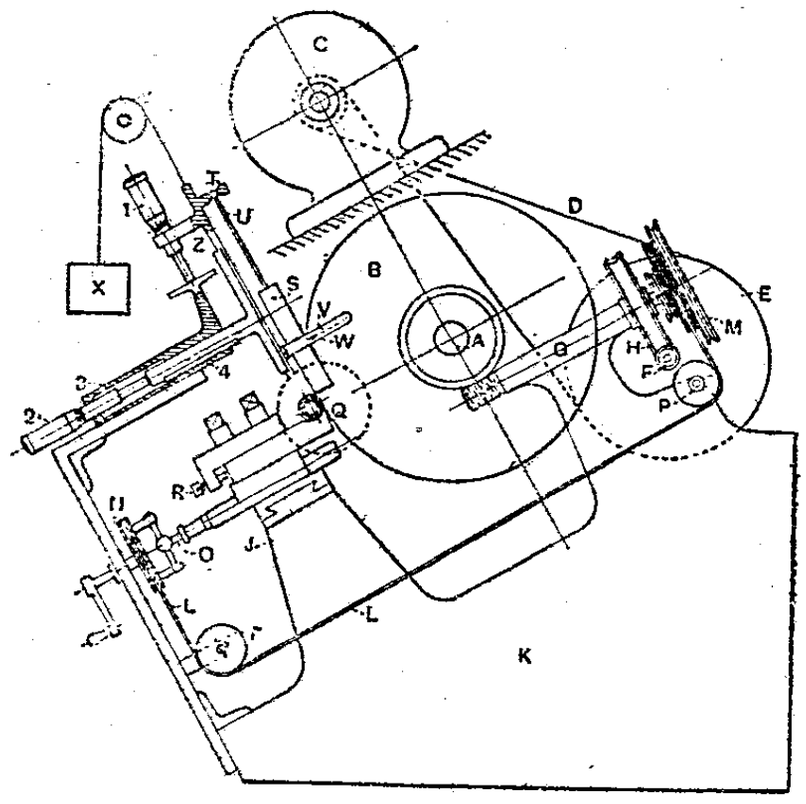


Fig. 39. — Diagramme de l'appareil expérimental pour étudier l'action des outils courants.

1. Il s'agit ici d'un extensomètre.

Tant que l'outil reste aigu, les colorations sont stationnaires, mais si le fil s'émousse, les bandes colorées croissent et décroissent, ces oscillations étant très marquées.

Les lignes isoclines et isostatiques sont des images approximatives de la distribution des efforts. Les lignes isoclines s'incurvent et se coupent le long de la traînée noire d'une manière assez compliquée; les isostatiques se compliquent de même dans cette zone.

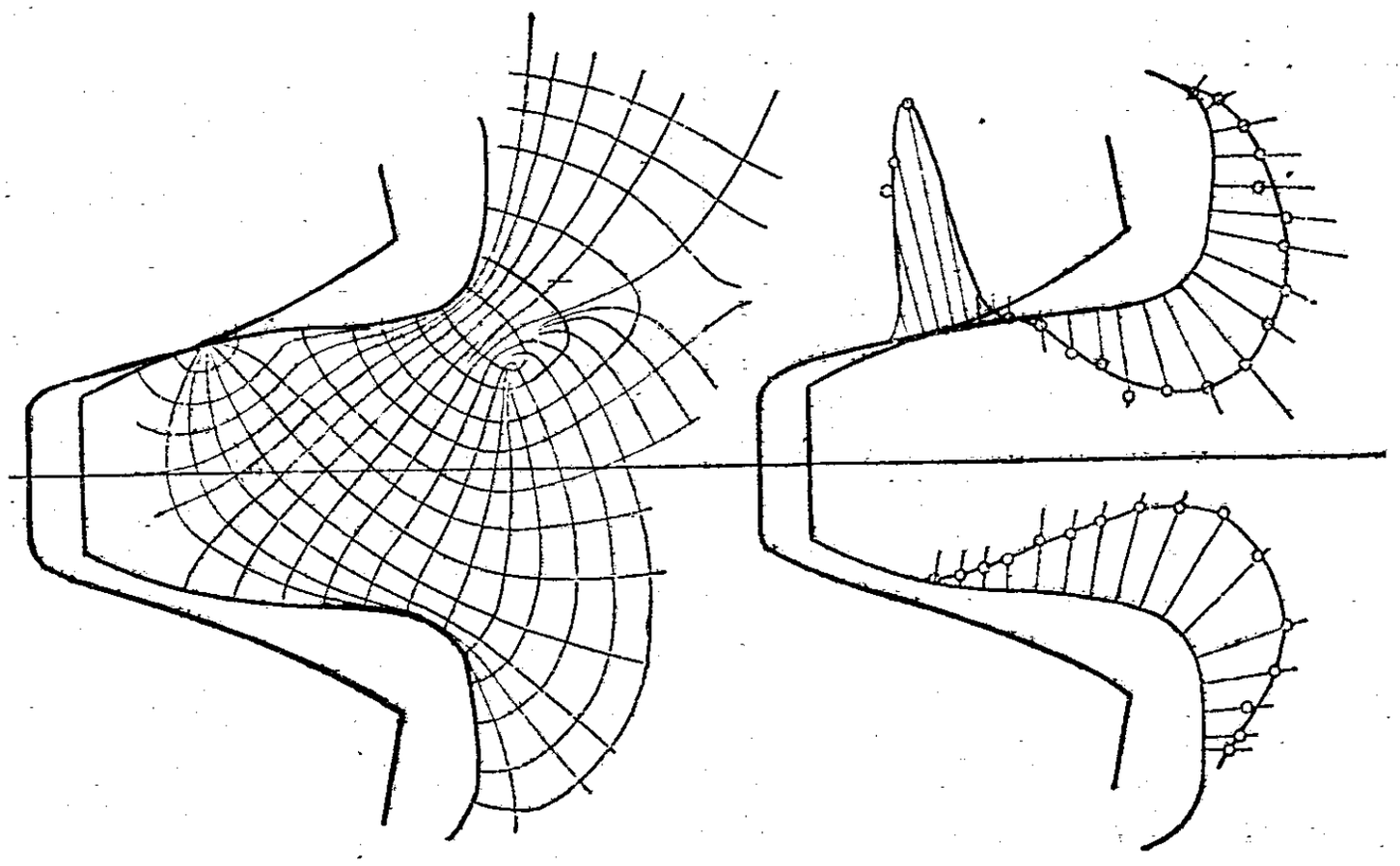


Fig. 38.

On peut dire, en gros, que, sur la surface du disque autour de la pointe de l'outil se développent des tensions principales qui s'ajoutent à celles, plus intenses, dues à la pression (inclinée sur le rayon) exercée par l'outil.

*
**

Un outil mal aiguisé agit de manière à briser le ruban qu'il découpe par une série d'actions de caractère cyclique ainsi que le montrent des taches noires assez régulières séparées par des étendues légèrement colorées.

Ces taches noires sont dues à ce que la face supérieure de l'outil recourbe le ruban jusqu'à ce qu'il se brise et se déplace du disque; l'ouvrage est bientôt retardé de nouveau par une autre résistance venant de la nécessité de produire un autre détachement.

Ces arrachements successifs produisent, sur le bord du disque un profil vague et irrégulier assez éloigné d'un cercle, et il arrive même que l'outil rogne ces irrégularités en même temps qu'il brise le ruban principal. On voit alors, partant d'un même outil, deux rubans, l'un, extérieur, venant d'une cassure et l'autre d'une vraie coupure.

La fine poussière qui accompagne les gros morceaux arrachés d'une pièce tournée semble due à une action coupante secondaire.

***

On peut ainsi étudier la distribution des efforts dans un outil coupant pour les cas les plus compliqués et calculer l'intensité des forces agissantes à l'aide des bandes colorées.

Conclusions.

Les phénomènes de polarisation et de double réfraction sur lesquels sont basées les mesures des tensions intérieures dans les corps transparents, ont permis, pour ainsi dire, de rendre visibles des tensions intérieures que l'on ne pouvait autrefois évaluer qu'après de longs calculs difficiles.

Les nouvelles méthodes offrent aux ingénieurs de précieux moyens d'investigation, notamment dans les régions voisines des points d'application des forces extérieures; elles ont permis, d'autre part, de vérifier et de justifier les formules ordinaires de la résistance des matériaux à une certaine distance de ces points d'application ou de contact.

Elles sont aussi intéressantes pour l'étude des organes de machines et des outils que pour la vérification à l'aide de modèles à échelle réduite, des calculs compliqués tels que ceux des arcs de grande portée et des barrages de grande hauteur.

Nous tenons, pour terminer, à énumérer les principaux perfectionnements apportés tout récemment aux méthodes d'observation et de mesures.

a) Emploi de lumière *monochromatique*, approximativement monochromatique, si l'on use d'un écran coloré, ou rigoureusement monochromatique en cas de biréfringence d'ordre supérieur;

b) Emploi de nouveaux moyens de *compensation* : Bravais, adaptation d'une méthode goniométrique pour la mesure de (v_1-v_2);

c) Dans certains cas spéciaux, emploi de procédés très délicats pour la mesure du changement élastique :

soit de l'épaisseur du modèle : *latomètre* à contact matériel ou *latomètre purement optique*;

soit même des épaisseurs optiques : Favre, de Zurich, Fabry de Paris;

d) Utilisation plus simple de *procédés graphiques* basés uniquement sur la détermination de x et de (v_1-v_2);

e) Appareil à *autocollimation* pour certaines études de modèles en verre.

En Angleterre, cette méthode est d'usage courant dans une grande usine métallurgique (Cargo Fleet Works) pour la comparaison et l'étude de nouveaux profils.

Enfin, on songe à l'enregistrement des images à l'aide de l'ultra-cinématographe, ce qui permettrait l'étude de l'élasticité dynamique.

En France, il a été créé au Laboratoire des Ponts et Chaussées par M. Augustin Mesnager, il y a plus de vingt ans, un laboratoire de Photoélasticité.

Dans ces dernières années et encore actuellement, ce laboratoire procède très activement, avec la collaboration scientifique de M. Tesar aux solutions photoélasticimétriques de nombreux problèmes constructifs : barrages, ponts et charpentes, plaques tubulaires des chaudières, pièces d'avions et de moteurs.

Edmond Marcotte.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Borel (E). — **Principes d'algèbre et d'analyse.** — 1 *vol. de* 311 *p., avec* 56 *fig., de la* Bibliothèque d'Education scientifique. *Albin Michel, éditeur* (*Prix, broché* : 7 *fr.* 50).

Comme l'indique le titre, cette collection se propose de donner à ses lecteurs, le moyen d'acquérir une véritable éducation scientifique sans aucune préoccupation d'examen ni de concours.

Aux programmes officiels on peut constater que l'on peut retrancher beaucoup et qu'on doit y ajouter un peu si l'on se propose simplement de faire connaître ce qu'il y a d'essentiel dans les résultats généraux de la science.

Ce sera précisément l'objet des volumes de cette collection qui s'adresse à tous ceux qui ne possèdent des sciences que les éléments tels qu'on les enseigne dans les lycées et les collèges en vue du baccalauréat. Sans doute aussi qu'ils intéresseront certains de ceux qui, ayant fait des études scientifiques, plus élevées, les ont plus ou moins délaissées.

En publiant en premier lieu dans cette bibliothèque un ouvrage de mathématiques, M. Borel a obéi à une nécessité logique, les mathématiques étant utiles aux autres sciences et ne les supposant pas.

Se conformant au programme général de la collection, ce volume, sur les principes d'algèbre et d'analyse, s'efforce d'aller le plus loin possible, et il y sera question d'équations aux dérivées partielles et d'intégrales curvilignes qui ne figurent pas aux programmes des mathématiques spéciales, alors que cependant il est laissé de côté bien des matières de ces programmes.

Le Ier chapitre est relatif aux équations algébriques linéaires et aux formes linéaires; le chapitre II à la dérivée et à l'intégrale; le chapitre III aux fonctions logarithmiques et exponentielles; le chapitre IV aux équations différentielles et linéaires, le chapitre V aux équations différentielles aux dérivées partielles, le chapitre VI aux équations différentielles totales et aux intégrales curvilignes. Deux notes terminent l'ouvrage : la première sur les notations mathématiques, et la deuxième sur les déterminants du troisième ordre et d'un ordre quelconque.

Il est inutile de répéter que cet ouvrage s'adresse à un public bien plus étendu que celui pour lequel il a été conçu; la clarté de la rédaction et les larges horizons qu'il fait entrevoir séduiront tous les lecteurs.

L. P.

2° Sciences physiques.

Findlay (Alexandre). — **Introduction to physical Chemistry.** — 1 *vol. in* 8° *de* 492 *p. édité chez Longmans, Green and C°, Londres, New-York, Toronto,* 1933 (*Prix : 7 sh* 6).

La science complexe et mal délimitée que l'on désigne sous le nom de Chimie Physique a déjà fait l'objet de bien des exposés systématiques. La plupart d'entre eux sont fort touffus et tendent à prendre une allure d'encyclopédie. Si l'on réfléchit que les frontières qui séparent la physique de la chimie deviennent de jour en jour moins tranchées, que leurs techniques se pénètrent et que la nature même de leurs préoccupations tend à s'unifier, on ne sera pas étonné de voir s'étendre en même temps le nombre des problèmes qui relèvent à la fois des deux sciences. Aussi leur exposé dans un espace restreint devient-il de plus en plus difficile.

M. Findlay a tenté néanmoins de rendre service aux étudiants en réunissant sous un volume relativement petit les résultats essentiels de la chimie physique traditionnelle, et s'est efforcé en même temps de tenir compte des découvertes et des théories les plus récentes afin de donner à son exposé une allure vraiment moderne. Il a choisi les chapitres que son expérience de l'enseignement lui ont fait apparaître comme les plus importants et a tenté de les traiter avec netteté et simplicité dans le nombre de pages minimum.

Il est certain que l'étudiant débutant tirera le plus grand profit de son livre. Après un chapitre d'introduction sur la constitution de la notion et la structure des atomes, il aborde le domaine classique des propriétés des gaz, des liquides et des solides. L'aspect théorique est presque complètement laissé de côté; par contre les appareils servant à mesurer les principales constantes (sans oublier la viscosité ou la tension superficielle) sont soigneusement décrites. L'auteur passe ensuite à l'étude des solutions diluées et des électrolytes. Ce n'est qu'après tous ces préliminaires qu'il arrive aux lois de la thermodynamique, à l'étude des équilibres physico-chimiques, de la vitesse des réactions et de la catalyse. Dans la dernière partie de l'ouvrage se trouvent développées les conséquences de la loi d'action de masse et de la règle des phases. De courts chapitres donnent quelques notions sur la photochimie, sur l'adsorption, sur l'état colloïdal.

Cette énumération, tout incomplète qu'elle soit, suffit à montrer que l'on ne peut chercher dans un ouvrage de ce genre autre chose qu'un point de départ pour l'instruction des étudiants. L'auteur n'a pas eu d'autre but que de fournir à ses lecteurs une base pour leur travail ultérieur, et, à ce point de vue, il nous paraît avoir atteint son but. Il est évident que le choix des questions traitées, bien que dicté par le désir de respecter une tradition déjà ancienne, n'en reste pas moins fort arbitraire.

On ne voit pas bien, par exemple, pourquoi un traité, même élémentaire, de chimie physique, se bornerait presque exclusivement aux propriétés mécaniques, thermiques et électriques de la matière, sans se préoccuper du rayonnement qu'elle peut émettre ou absorber. La technique spectroscopique, ou celle des rayons X, pour ne citer que celles-là, ont apporté à la chimie physique une aide aussi aussi grande que la cryoscopie ou l'ébullioscopie et il n'y a, à notre sens, aucune raison pour ne pas leur faire, dans un ouvrage de ce genre, une place aussi large qu'aux techniques traditionnelles. Nous ne faisons pas cette remarque dans un esprit de critique, mais seulement pour souligner l'arbitraire qui subsiste obligatoirement dans le choix des sujets traités dans un livre de ce type.

Sous cette réserve nous ne pouvons que recommander aux étudiants sa lecture. Ils trouveront même à la fin une collection d'exercices numériques judicieux qui leur permettront de perfectionner sur bien des points leurs connaissances.

Disons pour terminer que la qualité de l'impression et du papier est très satisfaisante et tout à fait digne d'éloges.

Eugène Bloch.

***

Kohler (Waltor) et **Rompe** (Robert). — **Die elektrischen Lenchtrohten.** — *1 vol. in-8° de 96 p., édité chez Vieweg und Sohn, Braunschweig* 1933 (Prix : 6,80 *marks*).

Ce nouveau fascicule de la Collection Vieweg a été suscité par les progrès récents de l'éclairage par tubes luminescents. Les tubes luminescents utilisés au début (tubes à mercure et à néon) nécessitaient en général des tensions élevées et leur rendement lumineux restait faible. Des progrès successifs ont été réalisés et ont permis de travailler avec les tensions ordinaires des secteurs (220 et même 110 volts), tout en augmentant le courant dans le gaz et par conséquent le rendement lumineux. Ces progrès ont été obtenus par une étude patiente des conditions techniques du fonctionnement de ces tubes, nature du niques du fonctionnement de ces tubes : choix de la forme des électrodes et des tubes, nature du gaz ou de la vapeur lumineuse, abaissement de la chute cathodique par l'emploi des cathodes incandescentes, etc. C'est cette évolution que les auteurs décrivent brièvement, en évitant toute complication mathématique et en se bornant à donner de nombreuses figures, des schémas et tableaux numériques. Comme les auteurs ont travaillé sous la direction de Pinami dans le Laboratoire de la Société Osram, ils décrivent naturellement de préférence les modèles de lampes de cette firme. Leur exposé n'en est pas moins instructif et donne une idée fort exacte des progrès accomplis.

E. B.

***

Perrin (J.). — **Les éléments de la physique.** — *1 vol. de 528 p., de la Bibliothèque d'éducation par la Science, de* M. Borel. *Albin Michel, éditeur (Prix, broché :* 30 fr.

Nous avons déjà donné le programme général de la collection à laquelle appartient le présent volume, en présentant à nos lecteurs les principes d'algèbre et d'analyse, de M. Borel.

L'auteur a tenté ici de tracer à grandes lignes, une esquisse très simplifiée de la physique. Il a laissé de côté tout d'abord, dans ce que nous pouvons observer, tout ce qui en fait n'a été prévu ou coordonné que parce qu'on a su imaginer certaines structures ou certaines propriétés non perçues par nos sens. Il sera donc employé, presque uniquement ici, les méthodes par lesquelles s'est construite la thermodynamique procédant par analogie et généralisation.

Après quoi il sera possible d'essayer en atomistes d'utiliser pour la prévision ou la compréhension des phénomènes observables l'ordonnance secrète de la matière, ou de la lumière, ou de tout autre constituant de l'univers.

M. Perrin s'est efforcé d'écarter ce qui serait seulement détail technique, mais de donner en revanche son plein développement à tout raisonnement proprement physique, ainsi qu'il convient quand on a pour but, comme les ouvrages de cette collection, de faire de l'éducation par la science et de rendre l'esprit plus apte sinon à la découverte ou du moins plus épris d'idées générales.

L'auteur insiste sur la signification et sur le contenu de ces principes indémontrables où les physiciens sont parvenus à condenser sous forme de règles qui marquent certaines limites du possible, un matériel énorme d'observations éparses. Dans le même sens il a distingué ce qui n"est qu'habitude intellectuelle et ce qui est nécessité logique.

Le chapitre Ier concerne la forme et le mouvement, le chapitre II, la lumière; le chapitre III, la relativité de l"espace et du temps; le chapitre IV, les efforts et le travail; le chapitre V, les charges en mouvement, le chapitre VI, l'inertie; le chapitre VII, l'énergie; le chapitre VIII, l'évolution, le chapitre IX, les sortes diverses de matières, et le chapitre X et dernier, la radiation isotherme.

Ce volume où se reconnaissent toutes les qualiités de l'éminent professeur, forme le digne pendant du précédent ouvrage de M. Borel sur les principes d"algèbre et d'analyse.

L. P.

3° Sciences naturelles.

De Launay (L.). — **Cours de géologie appliquée.** — *Librairie polytechnique Béranger. — 1 vol. in-8° raisin de 460 p., avec 200 fig. (prix relié : 90 fr.*

Cet ouvrage doit être pris pour ce qu'il est, c'est-à-dire pour la fixation d'un enseignement oral, les

détails qui ne peuvent figurer par conséquent ici sont à rechercher dans le *Traité de Métallogénie* du même auteur.

Le domaine de la Géologie appliquée est extrêmement vaste et l'auteur aurait pu faire entrer dans son cours toutes les applications de la géologie, mais ce cours de l'Ecole des Mines ne saurait envisager ces applications multiples qui restent circonscrites à la recherche des matières minérales utiles. L'auteur laissera même de côté ici les combustibles minéraux solides dont l'étude est faite dans le cours de Minéralogie générale.

Cet ouvrage est donc limité, en fait, à la recherche des conditions de gisement. Il est divisé en deux parties : le premier chapitre de la première partie concerne la répartition des éléments chimiques dans l'écorce terrestre; le chapitre II étudie les phénomènes actuels pouvant servir à expliquer la formation des gîtes métallifères; le troisième enfin, le plus important au point de vue qui nous occupe, se rapporte aux différents types de gisements.

La deuxième partie renferme 30 chapitres qui sont relatifs chacun à une substance minérale déterminée. Ils ont été rédigés en suivant l'ordre de la classification métallogénique. Pour chaque élément, l'auteur a recherché dans quelles conditions il se présente sur le globe et quelles en sont les différentes combinaisons utiles; puis il étudie alors séparément chacune de ces combinaisons de la façon suivante : *a*) aperçus sur la demande et la consommation de ces matières; *b*) production de la substance, commerce, statistique, grandes régions productrices; *c*) classification, et étude des gisements dans l'ordre suivant : inclusions, ségrégations, imprégnations diffuses, filons, altérations, gisements sédimentaires. A la fin du cours, un chapitre est réservé à l'étude des eaux thermominérales.

Dans cette dernière partie l'auteur a pu remettre au courant les statistiques et les compléter plus que ses leçons orales ont pu le comporter.

L. P.

***

De Beer (G. R.). — **Embryologie et Evolution,** *traduit de l'anglais par* Jean Rostand. — 1 *vol. in*-12 *de* 149 *p. avec figures. Amédée Legrand, éditeur, Paris,* 1932 (*sans indication de prix*).

Le mystère de l'évolution, qui nous est si pénible, serait-il à la veille d'être dissipé? Depuis un siècle la question est posée et elle n'en est pas plus avancée pour cela, sauf ceci : de Beer distingue essentiellement deux catégories de variations évolutives; les unes apparaissent dans le jeune âge, et ce sont les pædomorphiques; les autres surviennent dans les stades avancés, ce sont les gérontomorphiques. Les pædomorphiques ne s'accompagnent ni d'une spécialisation structurale ni d'une adaptation étroite aux conditions d'existence; elles représentent la plasticité vitale, ménagent le potentiel évolutif. Ce sont elles qui, dans la transformation des espèces jouent le rôle prépondérant. Ou bien elles retentissent d'emblée sur l'adulte, ou bien elles n'intéressent d'abord que les stades juvéniles, pour atteindre ensuite l'adulte à la faveur d'un retard dans la répétition des caractères. L'évolution comporte des alternatives de gérontomorphose, avec spécialisation, adaptation, sénilité raciale et de pædomorphose, avec retour à la plasticité et rajeunissement racial.

Quand par un effet de la néoténie, des nouveautés évolutives propres aux jeunes stades se trouvent transportées dans l'âge adulte, et conséquemment admise à compter dans la phylogénèse, il en résulte pour l'espèce un changement brusque et de grande amplitude (de Vries). A cette sorte d'évolution, qui se prépare occultement avant de se manifester au grand jour, de Beer donne le nom pittoresque d'*évolution clandestine*. Il y verrait volontiers la raison des grandes discontinuités structurales qui trouent les séries évolutives, révélées par la paléontologie.

Pour de Beer, comme pour presque tous les biologistes modernes, les nouveautés évolutives relèvent de facteurs intrinsèques aux organismes. Se produisent-elles encore de nos jours, ou la gérontomorphose a-t-elle déjà trop ankylosé les formes vivantes pour qu'elle soit encore possible? Par quel moyen se réalise l'adaptation organique, et la sélection naturelle des variations fortuites suffit-elle à en rendre compte?

Quelques cas types évoqués sont singulièrement affirmatifs pour la théorie de de Beer, par exemple cette forme larvaire d'un myriapode qui, au moment de l'éclosion, offre une ressemblance parfaite avec un insecte.

J. B. M.

***

Thil (André). — **Description des sections transversales de 120 espèces de bois indigènes et exotiques**. — *Une brochure de* 95 *pages, accompagnée de* 120 *coupes pour examen à l'œil nu ou à la loupe. Berger-Levrault, éditeur, Paris.*

Mathieu et Nordlingen ont donné dans leurs ouvrages des descriptions du tissu des bois coupés transversalement. Les descriptions qui figurent dans celui-ci sont en grande partie tirées de leurs œuvres. Pourtant certaines d'entre elles ont été complétées pour faire ressortir les détails spécifiques des bois appartenant aux mêmes genres; enfin d'autres ont été faites pour la première fois. Certains caractères sont perceptibles sans instrument de précision, et visibles à l'œil nu ou aidé d'une bonne loupe. Ils se divisent en deux parties : les caractères physiques et les caractères anatomiques.

Chaque description donne l'espèce générale du bois étudié, puis le détail de l'anatomie d'un accroissement coupé transversalement et considéré isolément; les caractères de chaque espèce sont répétés dans chaque description. Les espèces sont désignées d'après les noms de la flore de Mathieu et rangées dans l'ordre adopté par lui.

Les descriptions sont suivies d'un résumé des tableaux de Mathieu pour la détermination rapide des genres indigènes, d'après l'examen des sections transversales.

La détermination des différentes espèces d'un même genre, plusieurs fois représentées dans les enveloppes réunies dans le boîtier qui accompagne la brochure, se fait à l'aide de petits tableaux supplémentaires intercalés dans le texte des descriptions, en tête de chacun des genres représentés par plusieurs espèces.

M. Guinier avait demandé à l'auteur de modifier le mode de montage des coupes afin de permettre leur étude à la coupe montée; aussi M. Thil a-t-il dû abandonner le système de présentation précédemment adopté, et isoler chaque espèce dans une petite enveloppe spéciale qui permet cette étude.

Les coupes ont été préparées par M. Tempere et sont d'une épaisseur qui leur permet de ne pas se briser dans les manipulations. M. Tempère a atteint le maximum de ce qui peut être obtenu dans un ouvrage de ce genre, présentant des coupes non montées sur verre; mais ce mode de présentation n'a pas permis de conserver dans la collection certaines espèces exotiques trop fragiles pour un montage de ce genre.

Les échantillons des forêts françaises et algériennes ont été prises autant que possible, dans la zone moyenne de l'habitat. Ceux des bois exotiques ont été fournis par M. Guinier, M. Magnien, et enfin par le directeur du Musée du Jardin colonial de Nogent-sur-Marne.

Cet ouvrage destiné surtout à l'instruction des jeunes générations forestières, sera aussi utile à tous ceux qui ont à s'occuper des bois.

L. Potin.

***

Dubuisson (M.). — **L'état actuel de nos connaissances sur la physiologie du muscle cardiaque des invertébrés.** — 1 *vol. in*-8° *de* 130 *pages. Les Presses universitaires de France. (Prix : broché,* 35 *fr.).*

S'il existe des ouvrages récents et bien documentés sur la physiologie du myocarde des vertébrés, il n'en est pas de même en ce qui concerne les animaux inférieurs. Tout au plus trouve-t-on quelques indications générales sur le muscle cardiaque des Invertébrés dans les traités classiques de physiologie ou dans l'une ou l'autre monographie consacrée à la physiologie du cœur.

Les volumineux traités de physiologie comparée, souvent peu accessibles en raison de leur prix élevé, commencent à vieillir; en outre, différentes questions touchant à la physiologie du cœur y sont généralement rassemblées par embranchements zoologiques et il est souvent difficile, à ceux qui les consultent, de se faire une idée précise des liens physiologiques qui réunissent entre elles ces divers espèces et les rattachent d'autre part, aux vertébrés.

Dans la monographie que M. Dubuisson nous apporte aujourd'hui, les diverses propriétés physiologiques du cœur des invertébrés sont examinées par chapitres, avec tous les détails désirables. A chaque instant, l'auteur établit les relations entre les invertébrés et les vertébrés, en sorte que le livre de M. Dubuisson constitue, outre une source importante de documentation, un véritable travail de physiologie comparée.

L'auteur conclut que, chez les invertébrés, et chez les vertébrés, les propriétés du muscle cardiaque sont les mêmes, à des différences *quantitatives* près, et qu'une même propriété cardiaque peut se poursuivre, sans sauts, ni enjambements, d'un bout à l'autre du règne animal.

Ces conclusions et les faits sur lesquels elles s'appuient ne manqueront pas d'intéresser tant les zoologistes que les physiologistes.

Georges Pineau.

4° Art de l'Ingénieur.

Barkhausen (Dr H.). — **Les tubes à vide et leurs applications.** *Tome I.* **Principes généraux.** — 1 *vol. de* IV–172 *pages avec* 118 *figures. Dunod, éditeur. Paris,* 1933. *(Prix, broché:* 39 *fr.).*

Le livre de Barkhausen est le premier exposé rationnel de la théorie des tubes à vide employés à de multiples usages mais trop souvent avec une connaissance imparfaite de leurs possibilités d'utilisation; pourtant les lois physiques qui se trouvent à la base des diverses applications des tubes à vide sont simples et peu nombreuses; leur connaissance est indispensable au technicien qui pourra grâce à elles éviter maints tâtonnements et déterminer d'avance, par le calcul, les conditions les plus avantageuses pour l'établissement de ses appareils : ce sont ces lois fondamentales que l'auteur présente dans la première section de son ouvrage; il les groupe de façon rationnelle, cite les expériences auxquelles elles ont donné lieu et signale leurs conséquences pratiques.

Dans une seconde section Barkhausen complète heureusement son ouvrage en rappelant les lois générales qui régissent les circuits électriques dont l'usage est constant dans les diverses applications des tubes à vide.

La traduction très soigneuse de M. Lourie, les modifications qu'il a apportées au texte original pour introduire les notations employées en France rendent facile la lecture de ce livre dont nous ne saurions trop recommander l'étude aux constructeurs de lampes et d'appareils de T. S. F. aux ingénieurs radios, aux élèves des grandes écoles et des instituts d'électricité ainsi qu'aux amateurs de radiophonie.

L. P.

5° Sciences diverses.

Moller (Max). — **Poussée des terres.** — 1 *vol. de* 324 *pages, avec* 101 *figures et nombreux tableaux. Librairie*

Polytechnique Ch. Béranger, Paris, 1933 (*Prix : relié*, 95 *fr.*).

Malgré que la technique des travaux se soit considérablement perfectionnée au cours des dernières années, l'étude théorique et pratique de la poussée des terres ne s'est pourtant pas trouvée enrichie de manière sensible. Certes, il existe en France, ainsi qu'à l'étranger, des théories remarquables sur la question, celle de Resal est devenue classique; mais toutes ces théories ont voulu appliquer à une science essentiellement empirique les résultats de calculs qui relèvent de la mathématique pure.

Leurs auteurs ont pourtant des circonstances atténuantes. C'est que les recherches expérimentales et les études sur la poussée et la butée des terres impliquent des dépenses très importantes qui rendent ce champ d'investigations pour ainsi dire inaccessible.

Mais il n'en est pas moins certain que seule l'expérience dans ce domaine, peut aboutir à des résultats intéressants. M. Moller, l'auteur de cet ouvrage destiné déjà à un public averti s'en est souvenu; M. Moller se tient donc à la notion classique du prisme de plus grande poussée et se sert des méthodes graphiques de Revhann et de Poncelet.

La présente édition française des « Tables de poussée des terres » de M. Moller réunit en un seul volume, deux livres parus successivement à Leipzig.

La première partie donne les valeurs de la poussée groupées dans les tables selon les différents genres de terrains; les tables 1 à 8 sont relatives à la poussée et les tables 9 à 12 concernent la butée. Ces tables comportent également des subdivisions suivant l'état du terrain : sec, mouillé, noyé.

La deuxième partie offre la solution de cas plus compliqués comme par exemple l'étude d'un terrain stratifié, l'influence de la cohésion, la formation des surfaces de glissements circulaires, etc...

On y trouve également des exemples pour l'application des tables comme le calcul de la stabilité d'un poteau encastré dans le sol.

Si les tables de la première partie donnent les valeurs de la poussée pour les terrains d'un poids spécifique déterminé, celles de la deuxième partie se rapportent toutes à une densité égale à 1000 kg./m³.

Grâce à cette disposition l'auteur a pu augmenter considérablement, et sous une forme condens´e, le nombre des valeurs numériques présentées.

Le traducteur a complété ces tables par des graphiques d'interpolation qui lui ont d'ailleurs permis de vérifier l'exactitude des valeurs déjà calculées, et d'y apporter même quelques corrections.

Les Ingénieurs des Administrations et des Entreprises privées s'occupant de travaux publics auront le plus grand intérêt à posséder le présent ouvrage dans leur documentation.

L. Potin.

*
**

Brunelli (G.). — **Le teorie sull'origine e l'evoluzione della vita, da Darwie ai nostri giorni.** — *1 vol. in-8° de 198 pages. Cappelli à Bologne*, 1933 *(Sans indication de prix)*.

Sujet qui restera probablement sans solution... On peut très bien se représenter des variations limitées, d'espèce à espèce voisine, dues à des facteurs simples : habitat, climat, alimentation. Les animaux domestiques, avec leurs types fixés et non fixés permettent des vues certaines à ce sujet. Cependant, il y a des différences marquées avec ce qui se passe dans la nature, où telle espèce d'oiseaux, qui a pour habitat la Perse, se trouve parfois, en bandes assez nombreuses dans nos pays, mais ne s'y maintient pas, ne s'y adapte pas. Sans doute on peut dire que, sauf quelques espèces connues, et peu nombreuses, le stade où la transformation est possible, est passée, que nos espèces actuelles sont vieillies. Cela est vraisemblable. A l'antithèse est le postulat inadmissible des espèces immuables dès le premier couple formé. Assurément, seule l'évolution est plausible. Mais comment? de Vries? Aussi bien un livre tel que celui-ci, où sont retracés les travaux que Lamarck inaugura au XVIIIe siècle est-il des plus attachants. Il crée, à la lecture, un état d'esprit qui ne fait que préciser le problème : cela est déjà beaucoup.

J. B. M.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 16 *Octobre* 1933.

Ernest Esclangon : Sur la pluie d'étoiles filantes du 9 octobre 1933. — M. **M. Ghermanesco** : Sur les équations aux différences finies. — **W. Nikliborg** et **W. Stozek** : Sur les potentiels logarithmiques des doubles couches. — Mlle **H. Szmuszkowiczowna** : Les fonctions quasi analytiques. — **Jacques Devisme** : Sur les fonctions hypergéométriques et une de leurs extensions. — **Stanislas Kolodziejczyk** : Sur l'erreur de la seconde catégorie dans le problème de M. Student. — **J. Leroux** : Sur une hypothèse de Poincaré. — Mme **M. L. Dubreil-Jacotin** : Sur la détermination rigoureuse des ondes permanentes périodiques d'ampleur finie. — **Gustave André Mokrzycki** : Sur la possibilité de décollage et d'atterrissage des avions à l'aide d'une fusée. — **A. Buhl** : Propagations très générales indifféremment ondulatoires ou corpusculaires. — **P. Chambadal** : Le dégazage fractionné des eaux chaude et froide dans le procédé Claude-Boucherot. — **Georges Claude** : Observations sur la Communication précédente. — **Jacques Winter** : Sur la théorie de la diffusion des électrons de hauts voltages. — **R. Freymann** et **A. Naherniac** : Etude des spectres d'absorption de dérivés benzéniques vers le I$^{\mu}$, O, à l'aide d'un spectromètre enregistreur. — **A. Dufour** : Sur un interféromètre à faisceaux polarisés. — **L. Médard** et **H. Volkringer** : Sur l'effet Raman de l'acide nitrique seul ou en solution. — **P. Swings** et **M. Migeotte** : Sur la fluorescence des molécules diatomiques d'arsenic. — **G. G. Bredeag** : Système physique des éléments. — **Edouard Rencker** : Etude dilatométrique de quelques verres ternaires silice-soude-glucine. — **R. Cornubert** et **M. de Demo** : L'*x x'*-diméthylcyclohexanone trans de Skita doit être un isomère cis. — **Jacques Bourcart** : Sur la situation statigraphique et l'âge probable de la formation des dépôts oolithiques et les mouvements de l'écorce terrestre. — **Jean Barlot** : La pyrogénation des schistes bitumineux du Jura franc-comtois. — **V. Frolow** : Composante undécennale du Nil et du Soleil. — Mme **F. Bayard-Duclaux** : Influence de l'eau d'imbibition des roches sur leur conductibilité électrique. — **C. Arambourg** : Observations sur la bordure nord du lac Rodolphe. — **Pierre Dangeard** : Sur le vacuome des grains de pollen et des tubes polliniques. — **Raymond Hamet** : Sur l'identité de la corynanthéine de Karrer et de l'alcaloïde amorphe extrait par Fourneau du pseudo *cinchona africana*. — **H. Geslin** : Loi de croissance du blé en fonction des facteurs du climat. — Mlle **A. Michaux** : Les teneurs du sang total en calcium total et l'élimination de cet élément par la voie rénale au cours du scorbut chronique et du scorbut aigu. — **Maurice Rose** : Sur un Infusoire Froettingéridé parasite des Siphonophores. — **Jean Feldamann** et **Adrien Davy de Virville** : Sur les relations entre les conditions physiques et la flore des flaques littorales de la côte des Albères. — **Raoul M. May** : La formation des terminaisons nerveuses dans les ventouses du bras régénéré du Céphalopode (*Octopus vulgaris* Lam). — **H. M. Fox** et **J. Roche** : Sur la chorocruorine cristallisée.

Séance du 30 *Octobre* 1933.

E. J. Gumbel : La plus petite valeur parmi les plus grandes et la plus grande valeur parmi les plus petites. — **J. Schreier** et **S. Ulam** : Sur les transformations continues des sphères euclidiennes. — **Luigi Fantappie** : Intégration par quadratures de l'équation parabolique générale à coefficients constants sur les caractérististiques. — **J. Le Roux** : Sur les caractéristiques des équations aux dérivées partielles du premier ordre. — **J. Rey Pastor** : Sur l'application de la méthode de Borel aux séries qui ont des termes nuls. — **G. Tzitzeica** : Sur les fonctions rationnelles osculatrices à une fonction analytique. — **Pierre Copel** : Propagation d'une onde plane associée au mouvement d'un corpuscule. — Mme **G. Camille Flammarion** et M. **F. Quenisset** : L'observation et la photographie des météores du 9 octobre 1933. — **Emile Sévin** : Sur la nature des ondes et des corpuscules. — **H. Spindler** et **R. Coustal** : Prévision du pouvoir photo-électrique de certains corps à partir d'un nombre structural lié à la formule de ces corps. — **Jean Amiel** : Sur la combustion lente du benzène : vitesse de la réaction. — **R. Etienne** : Sur le déplacement de l'équilibre à volume constant. — Mlle **M. L. Josien** : Action de l'eau d'iode sur l'azotate d'argent ; étude cinétique. — **E. Aubert de la Rue** : Contribution à l'étude géologique de la Cordillère occidentale des Andes de Colombie. — **Maurice Collignon** : Le trias inférieur marin du nord de Madagascar et sa faune de Céphalopodes. — **J. P. Arend** : La composition et la structure des couches sédimentaires en fonction des équilibres orogéniques. — **A. Dauvillier** : Observation des Aurores polaires au Scoresby Sund pendant l'année polaire. — **Ad. Davy de Virville** : La flore et les conditions physiques des flaques du littoral de l'Océan Atlantique et de la Manche. — **J. Millot** et **R. Jonnart** : Sur la présence de corps à fonction phénolique libre dans le sang des araignées. — **Polack** : Sur la vision des couleurs et ses anomalies. — **R. Grain** : Le traitement électrique des laryngites catarrhales chroniques.

ACADEMIE DE MÉDECINE DE PARIS

Séance du 10 *Octobre* 1933.

A propos du procès-verbal. — M. **Regaud** : Sur l'existence ou l'absence de phénomènes d'irritation cellulaire et d'inflammation et sur l'importance relative des facteurs locaux et des facteurs généraux dans la préparation des tissus à la cancérisation.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — Lettre demandant à l'Académie d'établir une liste de trois membres à proposer au choix du Ministre, en remplacement de M. **Hanriot**, au Conseil supérieur d'Hygiène publique de France.

Correspondance non officielle. — M. **Skevos Zervos** (d'Athènes) : Envoi d'un ouvrage intitulé : *La maladie des pêcheurs d'éponges nus.*

Nécrologie. — Décès de M. **Recasens** (de Madrid) : Allocution de M. **le Président.**

Déclaration de vacance.

Conseil supérieur d'Hygiène publique de France. — MM. **Sieur, Bezançon** et **L. Camus** sont proposés au choix de M. **le Ministre de la Santé publique** en remplacement de M. **Hanriot.**

Présentation d'un ouvrage imprimé. — MM. **Nobécourt** et **Boulanger-Pilet** : *Thérapeutique hydro-climatologique en pédiatrie.*

Communications. — MM. **Levaditi, Vaisman** et Mlle **Manin** : Métallo-prévention bismuthique de la syphilis chez les singes catarrhiniens inférieurs et les anthropoïdes. — MM. **Rouvière** et **Valette** : Rôle des ganglions lymphatiques dans la circulation de la lymphe.

Séance du 17 Octobre 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques.

Correspondance non officielle. — M. **Ombrédanne** : Lettre de candidature.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **Rimbaud** (de Montpellier) : *Précis de neurologie.* — M. **Remy Collin** (de Nancy) ; *L'hypophyse, travaux originaux et études.*

Vœux au Dr E. Roux.

Election du trésorier.

Fixation de la date.

Déclaration de vacance.

Nécrologie. — Notice nécrologique sur M. **Hanriot,** par M. **Delépine.**

Communications. — MM. **Calmette, Weill-Hallé, Sasenz** et **Costil** : Démonstration expérimentale du passage des bacilles-vaccins B.C.G. à travers la muqueuse de l'intestin chez l'enfant et chez le singe. — M. **Camus** : Trente ans de fonctionnement de l'Institut supérieur de Vaccine.

Lectures. — M. **Keiffer** (de Bruxelles) : Le mécanisme anatomique de la menstruation dans l'utérus humain (Présentation par M. **Bar**). — M. **Crouzel** : Traitement des diarrhées infantiles par le borate de soude.

Séance du 24 Octobre 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. Lettre informant l'Académie de la nomination de M. **Sieur** pour la représenter au Conseil supérieur d'Hygiène publique de France.

Correspondance non officielle. — **Société de Chimie biologique** : Lettre invitant l'Académie à se faire représenter au Centenaire de la découverte de la diastase. — MM. **Crouzon, Noël Fiessinger, Laignel-Lavastine, Chevassu** et **Terrien** : Lettres de candidature au titre de membre titulaire. — M. **Molinéry** : Lettre de candidature au titre de correspondant national.

Présentations d'ouvrages imprimés. — M. **Auguste Petit** : *Deuxième table générale des Comptes rendus de la Société de Biologie* (2e partie). — MM. **Laubry, Giroux** et **Marchal** : *Traité d'hématologie.*

Communication. — M. **Dinguizli** : Alcoolisme et lagminisme en Tunisie.

Nécrologie. — Décès de MM. **Lignières.** Allocution de M. **le Président.** — Notice nécrologique sur M. **Recasens,** par M. **Couvelaire.**

Rapport. — M. **Sergent** : La valeur de la cure sanatoriale dans le traitement de la tuberculose pulmonaire.

Lectures. — MM. **Mussio-Fournier** et **Porzecanski** : Les troubles ostéo-articulaires dans l'acromégalie. Arthropathie pseudo-tabétique d'origine acromégalique (Présentation de M. **Souques**). — MM. **Roch, E. Martin** et **Sciclounoff** : Des grandes injections intraveineuses de glucose et de leurs effets sur la pression artérielle. — M. **Courmont** : La bacillémie tuberculeuse. Rôle des bacilles « nus » de la tuberculose. — Discussion : MM. **Sergent, Courmont** et **Ravaut.** — M. **Mouriquand** : Epidémies pseudo-infectieuses et dystrophies inapparentes.

Séance du 31 Octobre 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques.

Correspondance non officielle. — MM. **Pagniez** et **Villaret** : Lettres de candidatures au titre de membre titulaire. — MM. **Sendrail** (de Toulouse) et **Petridis** (d'Alexandrie) : Lettres de candidatures au titre de correspondant.

Présentation d'un ouvrage imprimé. — M. **Gauvreau** (de Québec) : « Les médecins au Canada français ».

Nécrologie. — Décès de M. **Calmette** : Allocutions de M. **le Président** et de M. **Vaillard.** — Notice nécrologique sur M. **Lignières,** par M. **Brocq-Rousseu.**

Election du trésorier. — M. **Jules Renault** est élu en remplacement de M. **Hanriot,** décédé.

Communications. — M. **A. Lumière** : A propos de la mort des rongeurs exposés au soleil (Présentation faite par M. **Cazeneuve**). — MM. **Blanc, Noury, Baltazard** et **Barnéoud** : Essais de vaccination humaine contre le typhus exanthématique avec un vaccin vivant.

Lectures. — M. **Noël Fiessinger** : L'asynergie fonctionnelle hépatique à l'état normal et pathologique. — M. **Crouzon** : Dix ans de fonctionnement d'un service d'observation et de triage neuro-psychiatrique à la Salpêtrière (1923-1933). — MM. **Devraigne, Valtis** et **van Diense** : Infection transplacentaire due à l'ultravirus tuberculeux chez un nouveau-né ayant présenté le syndrome de dénutrition progressive.

Séance du 7 Novembre 1933.

Correspondance officielle. — M. **le Ministre de la Santé publique** : Affections épidémiques. — M. **le**

Ministre de l'Education nationale : Ampliation du décret autorisant l'acceptation d'un legs. — M. **le Maire du Mans** : Lettre invitant l'Académie à l'inauguration du monument Delagenière. — M. **le Maire de Gaillac** : Lettre invitant l'Académie à se faire représenter à une cérémonie commémorative en l'honneur de Portal.

Correspondance non officielle. — **Congrès international des Sciences anthropologiques et ethnologiques** : Lettre demandant à l'Académie de désigner un délégué à ce Congrès. — MM. **Clerc, Laubry, Sézari, Grégoire** et **Robineau** : Lettres de candidature au titre de membre titulaire.

Nécrologie. — Décès de M. **Roux** : Allocution de M. **le Président.** — Allocution de M. **Vaillard.**

Présentations d'ouvrages imprimés. — MM. **Villaret** et **Moutier** : *Les cures thermales en gastro-entérologie.* — M. **Carles** (de Bordeaux) : *Thérapeutique appliquée.*

Commission de l'alcoolisme. — M. **Carnot** est désigné comme membre de la Commission en remplacement de M. **Chauffard.**

Election. — MM. **Forssell** (de Stockholm) et **Nolf** (de Liége) sont élus correspondants étrangers dans la quatrième division (Sciences biologiques, physiques, chimiques et naturelles).

Communications. — MM. **Etienne** et **Verain** : Fréquence des grands accidents d'infection d'origine dento-bucco-pharyngée. — MM. **Loir** et **Bohec** : Prophylaxie de la fièvre typhoïde dans la Marine marchande.

Lectures. — M. **Lucien Cornil** : Essai de classification des tumeurs neuro-ectodermiques primitives de la moelle épinière, des racines et de leurs enveloppes. — MM. **Kling** et **Florentin** : Rôle que peuvent jouer les boissons acides et alcooliques dans la prophylaxie de la fièvre typhoïde. — M. **Molinéry** : Le radio-vaporarium sulfuré de Luchon.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 7 Juillet 1933.

M. **I. Peschès** : *Pouvoir rotatoire en solutions très étendues.* Les expériences de l'auteur ont été entreprises en vue de vérifier les hypothèses de M. Darmois, qui rendent compte des anomalies des tartrates par la « déformation » et la « désolvation » des ions tartriques. La loi d'Oudemans a été parfaitement vérifiée pour les tartrates alcalins et alcalino-terreux. Les résultats sont assez faciles à interpréter en admettant que la variation du pouvoir rotatoire est une fonction linéaire du potentiel ionique de Debye et Huckel. L'introduction de la différence de rayon des sphères de protection d'un ion par rapport aux anions semble pouvoir conduire à l'explication des courbes descendantes sans faire appel à l'hypothèse de la « désolvation ». — M. **H. Devaux** : *Etude expérimentale des affinités physiques de la surface des corps, simples et composés, par l'attraction interfaciale de l'eau et d'un autre liquide non miscible.* L'auteur décrit une série d'expériences remarquables, qui l'amènent à formuler les conclusions suivantes : 1° Tous les corps simples les plus usuels et un très grand nombre de corps composés n'ont qu'une mouillabilité imparfaite à l'égard de l'eau, ce qui permet à leur poudre de flotter sur l'eau moyennant certaines précautions. 2° Tous aussi sont fortement attirés par l'interface eau et liquide lipoïdique. Lorsqu'en effet on les réduit en poudre et les agite simultanément avec de l'eau et un liquide lipoïdique quelconque (benzine, éther de pétrole, CCl^4, etc.), les poudres s'accumulent en quantités très importantes à l'interface. L'accumulation dans ce second cas est très facile et très stable, et elle porte sur des quantités importantes de matière quand celle-ci est en grains ou grumeaux volumineux. 3° Cette rétention remarquable constitue en réalité une adsorption véritable, qui porte sur des particules grossières au lieu de porter sur des molécules. La démonstration est donnée par le fait que pour certaines substances l'accumulation par l'interface hydrolipoïde va jusqu'aux molécules elles-mêmes ; c'est alors une adsorption proprement dite, qui peut aboutir à l'insolubilisation de la substance. — M. **H. Devaux** : *Production de véritables membranes par des poussières, des précipités ou des molécules adsorbés sur des surfaces liquides.* L'auteur montre expérimentalement l'existence positive de productions membraneuses monoparticulaires ou monomoléculaires à l'interface de l'eau et d'un liquide lipoïdique quelconque (benzine, toluène, $CHCl^3$, CCl^4, éthers du pétrole, huile de paraffine, huiles grasses, etc.). Leur obtention très facile avec des substances extrêmement variées et leur grande stabilité finale permettent de penser qu'elles se produisent dans une multitude de circonstances : Mousses, émulsions, suspensions colloïdales, etc. Elles doivent jouer dans les êtres vivants des rôles variés et importants, spécialement dans la morphogénèse et dans toutes les actions de surface. — A propos de la Communication précédente, M. **Trillat** signale qu'en collaboration avec M. Leprince-Ringuet il a effectué récemment, par la méthode des tensions interfaciales, des expériences sur les phénomènes moléculaires à la surface de séparation huile-eau.

L. Br.

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 12-33.

N° 24 31 DÉCEMBRE 1933

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suède, la Norvège et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences diverses.

Une nouvelle Loi de Finances?

Le système fiscal actuellement en vigueur dans notre pays, établi selon les grands principes d'Adam-Smith ne nous a apporté que des déceptions.

Certes, l'idée qui l'a inspiré : Imposer progressivement la richesse, est très belle en principe parce que juste, mais son application s'est montrée des plus difficiles.

Après plus de quinze ans d'expériences, il faut convenir qu'en dépit de toutes les mesures plus ou moins vexatoires et inquisitoriales employées par le fisc pour recouvrer l'impôt sur le revenu, la grande majorité des contribuables parvient à s'y soustraire et qu'il ne rentre en fin de compte dans les caisses de l'Etat qu'une faible partie de ce qu'il devrait percevoir. A part un nombre assez restreint d'individus qui, par leur situation et leur train de vie ne peuvent se soustraire à l'impôt (qu'ils réduisent d'ailleurs de tout ce qu'ils peuvent dissimuler) ce dernier n'atteint en réalité que les commerçants et les industriels qui tiennent une comptabilité régulière. C'est donc sur eux que retombe à peu près tout le poids des contributions directes et l'Etat, en réclamant à cette seule classe des sacrifices trop lourds, tue ainsi peu à peu le commerce et l'industrie, c'est-à-dire sa force vive. Il entretient de plus la « vie chère » puisque mathématiquement l'industriel incorpore dans ses prix de revient les impôts exagérés qu'il lui paye. Malgré ces sacrifices, l'Etat ne parvient d'ailleurs pas à boucler son budget et devant la crainte de nouveaux sacrifices le Commerce et l'Industrie restent depuis trois ans dans un marasme qui l'achemine peu à peu vers la débâcle complète. Où l'Etat prendra-t-il les 43 % que représentaient en 1930 parmi les différentes cédules les seuls bénéfices commerciaux? Le gouvernement votera quelques mesures vexatoires nouvelles pour resserrer le contrôle de l'impôt sur le revenu, mais quelles que soient ces mesures, il est bien évident qu'il n'arrivera rien d'autre qu'à faire fuir du pays les capitaux qui y sont emmagasinés. N'est-il donc pas possible de changer le système fiscal actuel et de trouver des ressources plus faciles à percevoir?

Plusieurs économistes ont suggéré le remplacement de l'impôt sur le revenu par l'impôt sur la consommation : le sou du franc. Idée très séduisante, mais parfaitement inapplicable. Cet impôt ne saurait être efficace que s'il pouvait s'appliquer sur *toutes* les transactions. Or, nous ne voyons pas bien le contrôle que pourrait exercer le fisc sur tous les petits marchés de la vie journalière, depuis le cornet de pommes de terre frites ou du sac de marrons jusqu'au café-crême pris au comptoir. Il restera confiné aux seuls commerçants et industriels tenant une comptabilité et ce serait retomber de Charybde en Scylla. De cet impôt de consommation, il ne faut retenir que l'intention qu'avaient ses promoteurs de faire payer tout le monde pour rendre davantage et c'est évidemment dans ce sens qu'il faut chercher un système fiscal, sinon idéal, du moins productif et commode dans son application.

Nous avons pensé alors que le seul système rai-

sonnable consisterait dans l'établissement d'une taxe modeste et individuelle que l'Etat encaisserait sur tous les habitants à charge pour ceux qui possèdent de payer celle de ceux qui ne possèdent pas.

Les assujettis à la taxe seraient divisés en 3 catégories :

1° Les assujettis ordinaires payant leur taxe individuelle;

2° Les assujettis salariés dont la taxe serait payée par les employeurs;

3° Les assujettis employeurs payant leur taxe et celle des salariés qu'ils emploient jusqu'à un certain chiffre dans le traitement qu'ils leur payent.

Voici donc le projet de loi tel qu'il pourrait être établi :

1° Seraient maintenus en vigueur tous les impôts indirects.

2° Seraient supprimés parmi les impôts directs ceux sur :

1. Les bénéfices industriels et commerciaux.
2. Les bénéfices agricoles.
3. Les traitements et salaires.
4. Les bénéfices des professions libérales.
5. L'impôt général sur le revenu..

3° Seraient maintenus :

1. L'impôt foncier bâti.
2. L'impôt foncier non bâti.
3. Les patentes.

4° Tout habitant de la France et de ses Colonies, homme et femme, Français ou Etranger, âgé de plus de 19 ans, serait astreint à payer à l'Etat une taxe de 400 francs par an.

5° La taxe de tous les salariés dont le traitement annuel serait inférieur à 18.000 francs serait obligatoirement payée par leurs employeurs. Tout individu salarié par différents employeurs (homme de journée, femme de ménage, etc.) serait pourvu d'un livret où seraient apposés par leurs employeurs des timbres-quittance de 0 fr. 20 centimes par heure de travail.

6° Seraient exemptés de la taxe :

1. Tout individu âgé de moins de 19 ans..
2. Tous les indigents inscrits au bureau de bienfaisance.
3. Tous les individus inscrits à la caisse de chômage.
4. Tous les retraités dont la pension n'excèderait pas 15.000 francs annuels.
5. Tous les fonctionnaires de l'Etat et tous les employés dans les entreprises subventionnées par l'Etat (chemins de fer, théâtres, etc.) dont le traitement est inférieur à 18.000 francs annuels.
6. Tous les individus appelés sous les drapeaux, hommes de troupe et sous-officiers. Tous les officiers d'active ou de réserve dont le traitement est inférieur à 18.000 francs.

7° La taxe serait payable tous les trimestres et encaissée par les percepteurs des contributions par fraction de 100 francs.

8° Tout individu qui se serait soustrait d'une façon quelconque au paiement de la taxe serait passible d'une amende de 100 francs. Tout individu récidiviste serait passible d'une peine de deux mois de prison sans sursis et sans appel.

Tout employeur qui serait dans l'impossibilité de régler dans les trois mois échus la taxe de ses employés sera poursuivi selon une procédure à établir d'accord avec les Chambres de Commerce. En cas de liquidation judiciaire ou de faillite l'Etat aurait le privilège de ses reprises totales jusqu'à concurrence de l'actif.

Il y a 40 millions d'habitants en France. En estimant à 10 millions le nombre d'individus âgés de moins de 19 ans, il resterait 30 millions d'assujettis à la taxe dont il faudrait déduire 2 millions d'exemptés par l'article 6. Soit 28 millions pour la seule métropole, produisant annuellement un total de 11 milliards 200 millions. Dans les Colonies françaises, la taxe serait appliquée dans les mêmes conditions à tous les Européens et Indigènes inscrits au recensement.

Il est impossible, sans une étude approfondie de chaque colonie, d'évaluer le rendement de la taxe, par suite du nombre d'indigènes nomades; mais nous ne croyons pas être au-dessous de la vérité en estimant à 8 millions le nombre d'assujettis qui représenteraient les colonies dont il faudrait déduire 2.500.000 individus âgés au-dessous de 19 ans et exemptés par l'article 3. Soit 2.200 millions qui, ajoutés aux 11.200 de la métropole donneraient un total de 13 milliards 400 millions qu'encaisserait l'Etat.

Or, en 1930, dernière année de *prospérité*, le rendement des différents impôts supprimés à l'article 2 fut de :

3.400.000.000 francs pour les bénéfices commerciaux.
790.000.000 francs pour les traitements et salaires.
182.000.000 francs pour les professions non commerciales.
108.000.000 francs pour les bénéfices agricoles.
2.396.000.000 francs pour l'impôt sur le revenu.

Soit une plus-value de 6.524 millions que percevrait l'Etat. Mais en même temps, l'Etat rendrait un essor considérable à tout le monde des affaires du pays.

Nous avons exposé ce plan de restauration financière à beaucoup d'hommes d'affaires de toutes catégories : usiniers, commerçants, banquiers, et tous se sont déclarés conquis à ce projet. Il est bien évidant qu'un industriel employant mille ouvriers ou un commerçant employant 30 employés devant payer respectivement 400.000 francs et 12.000 francs, trouveront cette somme relativement légère par rapport à l'impôt de 14 % sur les bénéfices commerciaux qui vient s'ajouter à l'impôt progressif sur le revenu.

Certains d'entre eux, tout en restant partisans convaincus de notre système ont fait observer que la taxe ainsi appliquée ne frapperait pas très justement tous les employeurs, car l'importance de la main-d'œuvre employée n'est pas variable uniquement selon l'importance d'une entreprise, mais selon sa *nature*.

Un imprimeur par exemple employant 200 ouvriers ne fait pas les mêmes bénéfices qu'un notaire parisien employant 30 clercs et pourtant il paiera 70.000 francs pour les 150 employés âgés de plus de 19 ans qu'il emploie, tandis que le notaire ne paiera que 12.000 francs.

Pour remédier jusqu'à un certain point à cette injustice, nous avons pensé qu'il serait facile d'établir un nouveaut aux des patentes réadapté selon les différentes professions.

Mais, nous direz-vous, cette taxe même légère par rapport aux impôts actuellement en vigueur pour les entreprises prospères deviendra lourde pour celles qui résistent à grand peine à la crise que nous traversons et dont les bilans accusent sinon un déficit, du moins des bénéfices si faibles qu'ils sont peu touchés par l'impôt.

Evidemment, rien n'est parfait; mais dites-vous bien que toutes les entreprises qui ont pu résister aux trois dernières années de crise sont des entreprises saines qui, pour la plupart, ont su se réadapter à l'état de choses et qu'une loi telle que celle que nous préconisons rendrait immédiatement un tel essor aux affaires qu'elles profiteraient aussitôt pour améliorer considérablement leur situation.

En admettant que par suite de l'application de cette loi, certaines maisons de commerce ou d'industrie en difficulté, soit amenées pour soulager leurs frais généraux à de nouvelles compressions de personnel il ne s'en suivrait pas un nombre appréciable de chômeurs nouveaux, car ils seraient rapidement absorbés par le remploi dans une grande quantité d'entreprises importantes qui, arrêtées dans leur essor il y a quelques années par la crainte de l'échelle ascendante du taux de l'impôt sur le revenu ont renoncé alors volontairement à se développer au bénéfice exagéré de l'Etat et à leurs seuls risques et périls. Délivrées de ce souci, certaines de travailler de nouveau pour leur propre compte, elles reprendraient immédiatement leur développement en absorbant non seulement les nouveaux chômeurs, mais la plupart des anciens.

Le seul défaut de cette loi est d'être en contradiction avec les principes d'Adam Smith dont se réclament actuellement tous les économistes. Il est en effet un peu injuste de penser qu'un citoyen possédant 500.000 francs de revenus ne paiera de majoration par rapport à celui qui en possède 25.000 que sur le nombre de salariés qu'il occupera dans son train de vie : domestiques, jardiniers, chauffeurs, garde-chasses, etc... Mais nous répondrons à cela que les 500.000 francs de revenus proviennent en majeure partie d'entreprises industrielles ou agricoles, et supportent déjà la taxe des salaires de ces entreprises. Et puis rien n'est parfait et l'essentiel c'est d'exonérer la classe des travailleurs salariés. La taxe ne semblera injuste qu'aux différentes catégories de classes bourgeoises. Mais en somme tous les citoyens d'une même ville payent le même prix l'électricité, le gaz, les transports en commun. Le tarif des chemins de fer est le même pour tous. La taxe ne sera pas un impôt, mais un « droit de vivre » en France que tout le monde devra payer comme un objet de première nécessité.

On nous a objecté encore que beaucoup de gens sans être ni salariés ni patrons vivent modestement avec des revenus de 12 à 15.000 francs et qu'ils paieraient une taxe relativement onéreuse. C'est possible, mais comme nous exceptons de la taxe tous les retraités au-dessous de 15.000 francs, nous supposons par conséquent que cette catégorie de citoyens est composée uniquement par des gens dans la force de l'âge qui vivent sans rien faire ou sans s'astreindre à un travail productif. Faudrait-il renoncer à l'application d'une loi d'un rendement certain pour ménager l'égoïsme d'une minorité sans grand intérêt? Non. Seuls les petits artisans, les ouvriers à façon seraient à sauver de la taxe onéreuse; mais il serait possible pour eux de faire payer la taxe à ceux qui les emploient en l'incorporant à leur prix.

G. D.

§ 2. — Art de l'Ingénieur.

Colles industrielles et gélatines.

On désigne, en général, sous le nom de matières collantes ou glutinantes ou gélatinisantes, des substances capables de réunir les uns aux autres des corps de même nature ou de nature différente.

Il est très difficile, en l'état actuel de la question, d'établir une classification nette des différents produits qui sont désignés sous les noms de colles, colles-gélatines ou gélatines. La seule distinction que l'on puisse faire est basée sur les propriétés physiques et chimiques des différents produits et surtout sur leur utilisation.

Nous allons successivement examiner : les colles d'origine animale : colles fortes, colles-gélatines, gélatines, colles de poissons, colles de caséine; celles d'origine végétale : colles de fécule et de dextrine; et celles d'origine minérale : colles au silicate.

L'élément constitutif de toutes les colles animales (sauf les colles de caséine) est la gélatine, ces colles forment la catégorie la plus importante au point de vue industriel. La constitution moléculaire de la gélatine est encore à peu près inconnue à l'heure actuelle; c'est un produit artificiel, qui semble résulter du dédoublement du collagène. Elle se gonfle dans l'eau froide, et ne se dissout que dans l'eau chaude. Elle est constituée de glutine, condrine, mucine, kératine, etc... qui sont eux-mêmes des corps dont la définition n'est pas exempte de critique.

La colle forte, ou colle d'os, provient du traitement exclusif des os par la vapeur; la fabrication des colles fortes a fait de grand progrès pendant ces

dernières années; à l'heure actuelle, les os, qui sont surtout des os de bœuf, sont d'abord dégraissés à la benzine pour en extraire le suif destiné à la stéarinerie et à la savonnerie; ils sont ainsi purifiés et débarrassés de tous les produits qui, anciennement donnaient à la colle une odeur désagréable. Ces os nettoyés et polis sont passés en autoclaves à 100-105° et fournissent ce qu'on appelle en terme de métier, « un bouillon de colle » de concentration faible et comme résidu, des os dégélatinés qui serviront à la composition d'engrais de première qualité. Les bouillons de colle sont alors épurés, filtrés, concentrés, coulés dans des bacs pour être ensuite séchés dans un courant d'air chaud.

Contrairement aux idées généralement admises, les fabriques de colle forte ne sont plus des voisines désagréables en tant qu'odeur, depuis le perfectionnement des procédés de fabrication.

Les emplois des colles fortes sont extrêmement nombreux; elles sont d'utilisation courante dans la menuiserie, l'ébénisterie, l'ameublement, le contreplacage, la reliure, la maroquinnerie, pour les cartonnages, l'encollage des papiers, la fabrication des chaussures, des cordes, pour l'apprêt de tissus de tous genres draps, toiles, tulles, feutres, etc. Depuis quelques années on présente la colle forte en plaques et selon la vieille formule, mais aussi en grains, en poudre, en perles, en pastilles et en granités. Ces nouvelles présentations permettent de préparer la colle forte pour l'emploi en un temps très réduit, comme les colles à froid. Les colles fortes, dites d'os, fabriquées à l'autoclave, sont définies par leur viscosité et leur point de fusion; suivant les applications auxquelles elles sont destinées, on dilue plus ou moins la solution préparée pour obtenir le degré de viscosité et la rapidité de séchage désirée. Dans le cas spécial des cartonnages, les colles fortes sont employées soit au pinceau, soit à la machine, et pour cette application elles sont supérieures aux colles à froid préconisées par l'industrie américaine, et cela d'autant plus que l'on aura à exécuter des travaux plus soignés. Il est d'ailleurs très facile, avec les machinnes modernes, de régler la viscosité et le séchage.

Les colles fortes à séchage rapide ont le gros avantage de donner des collages qui restent souples et ne deviennent jamais cassants.

Il existe en France de nombreuses usines pour la préparation de la colle forte; elles se trouvent d'une façon générale, à proximité des grandes villes, celles-ci pouvant fournir un approvisionnement important en os, la matière première de la fabrication. C'est ainsi qu'on trouve autour de Paris trois grandes usines, à Aubervilliers, Saint-Denis et Ivry; il existe également une usine à Lyon, et deux autres aux environs à Givors et Saint-Fons.

Les principales autres usines se trouvent à Mulhouse, Nevers, Ribécourt, Nantes, Dijon, Strasbourg, Givet, Bordeaux.

Les usines françaises ne ramassent pas seulement les os en France; elles en reçoivent également de grandes quantités de l'extérieur, surtout du bassin méditerranéen, et de l'Amérique du Sud.

La production française annuelle de colle forte est d'environ 7.000 tonnes; les importations ne doivent guère s'élever au delà de 1.000 tonnes, tandis que les exportations doivent atteindre environ 3.000 tonnes annuelles. Les usines françaises qui emploient un nombreux personnel, plus ou moins spécialisé produisent, outre des colles fortes réputées, du suif pour la stéarinerie, et la savonnerie, et des poudres d'os dégélatinés (environ 30.000 tonnes par an) qui servent de base à la fabrication des engrais d'os.

Au point de vue de la constitution chimique il n'y a aucune différence entre la colle d'os et la gélatine. La distinction faite dans le commerce entre les deux produits vient surtout de leur mode de présentation. La colle forte est le plus souvent livrée en plaques épaisses, tandis qu'au contraire, la gélatine est présentée en feuilles très minces; plus la gélatine est pure plus elle est limpide et incolore.

Les principales matières premières entrant dans la fabrication de la gélatine sont les déchets d'os de boutonnerie, et des os d'autres provenances, soigneusement choisis et triés; parmi ceux-ci les tibias et les crânes ont été reconnus comme étant les meilleurs.

Mais le ramassage des os français ne peut suffire à l'alimentation des usines de gélatines, et ces dernières importent de gros tonnages d'os exotiques en provenance de la République Argentine, et surtout des Indes. Les os des Indes qui arrivent en Europe tout concassés et calibrés constituent la véritable matière première pour la fabrication de la gélatine, et les usines françaises doivent en importer environ 15.000 tonnes par an. Afin d'éviter les effets nuisibles de la pression et des températures élevées, le procédé de fabrication de la gélatine est totalement différent de celui de la colle d'os.

On commence par traiter les os par l'acide chlorhydrique de manière à dissoudre la matière minérale de l'os qui est constituée par du phosphate tricalcique. On obtient ainsi : d'une part une liqueur phosphorique qui sera traitée ultérieurement pour donner le phosphate précipité bicalcique et, d'autre part, l'osséine.

Peu soluble à l'eau froide, l'osséine se dissout à des températures voisines de 60 à 80° pour donner le bouillon de gélatine qui sera travaillé, filtré, concentré et découpé, de manière qu'après séchage on obtienne des feuilles minces. Le séchage de la gélatine est une des opérations délicates, de cette industrie car les feuilles de gélatine sont présentées en feuilles dont l'épaisseur varie généralement de 1 à 3 dixièmes de millimètre.

Dans cette fabrication, les bouillons de qualité supérieure, servent à la fabrication de la gélatine proprement dite, tandis que les bouillons de qualité inférieure, tant au point de vue de la viscosité que de la limpidité et de la coloration servent à préparer ce qu'on appelle couramment dans le commerce les

colles-gélatines, produits intermédiaires entre les colles proprement dites et les gélatines.

La fabrication de la gélatine est d'origine française; mais cette industrie, par suite des prix élevés du charbon et de l'acide chlorhydrique n'a pas eu depuis la guerre un développement considérable.

Les usines fabriquant de la gélatine sont peu nombreuses, nous pouvons citer celles de Saint-Denis, La Pallice, Lyon, Givors, l'Isle-sur-Sorgue, Marseille, l'Estaque et Strasbourg.

La production de gélatine française à partir des os, doit représenter environ 2.000 à 2.500 tonnes; une partie de cette production est utilisée en France; le reste est exporté surtout en Angleterre et en Amérique, malgré les difficultés douanières qui se présentent avec ce dernier pays.

Le principal débouché des gélatines est constitué par les gélatines dites alimentaires; il est assez curieux de constater que notre pays, qui est justement celui qui a conçu la fabrication des gélatines alimentaires, est le seul qui n'ait aucun règlement fixant la constitution chimique et la pureté de ces produits; en Amérique et en Angleterre la consommation alimentaire de gélatine s'est étendue dans d'énormes proportions, surtout depuis que le consommateur sait qu'il achète un produit parfaitement hygiénique. Les principaux fabricants français fournissent du reste, des qualités de gélatines alimentaires qui sont conformes aux lois d'hygiène américaines, qui sont les plus draconniennes. Les « marshmallows » américains importés en France sont fabriqués dans beaucoup de cas avec des gélatines françaises, et les « ice creams » (glaces à la crème) dont l'Amérique fait une consommation formidable sont toutes préparées avec de la gélatine.

Les hôpitaux et cliniques pour enfants, en Amérique, additionnent le lait d'un pour cent de gélatine, car il est prouvé que la gélatinne facilite l'assimilation, et par suite la croissance.

En France, la gélatine est considérée comme un article « fantaisie » et tous les produits qui en contiennent doivent être dénommés « produits fantaisie » comme c'est le cas pour les sirops et les confitures; par contre, il n'existe aucune restriction à l'emploi de la gélatine dans les produits de charcuterie, comme les jambons en boîtes; ainsi le manque d'organisation des services d'hygiène compétents amène à des résultats tout à fait contradictoires.

Un autre débouché très important des gélatines est leur emploi dans l'industrie photographique; la gélatine sert, en effet à préparer les émulsions, aussi bien pour les plaques que pour les films et les papiers; dans cette industrie il faut des gélatines se rapprochant autant que possible de la gélatine pure, et répondant à des conditions tout à fait spéciales; puisqu'elles doivent servir de support à des produits chimiques; ceux-ci risqueraient, en effet, d'être influencés par les impuretés qu'elles pourraient contenir. Il est nécessaire que ces gélatines soient exemptes de graisse et elles doivent avoir des qualités particulières qui leur permettent de donner les différences de tonalité recherchées par l'industrie photographique.

Indépendamment de leurs applications photographiques et de leurs emplois dans l'alimentation (confiserie, conserves, clarification des vins et bières), les gélatines sont utilisées en pharmacie (capsules, cachets, bouillons de cutture) et pour de nombreux apprêts : dentelles, rubans, fleurs artificielles, etc...

Quant aux colles gélatines, qui, comme nous l'avons dit proviennent des bouillons de qualité inférieure, on les emploie dans les cas où il n'est pas nécessaire d'avoir de la gélatine pure et surtout pour l'apprêt de nombreux tissus ainsi que pour la fabrication des papiers couchés.

Les os ne constituent pas la seule matière première pour la fabrication des colles et gélatines; on utilise aussi toutes carnasses, les déchets de peaux, les déchets de cuir des tanneries, on en tire les colles dites « colles de peaux ». Les déchets de peaux des animaux jeunes, tels que le veau, le chevreau, l'agneau, sont ceux qui permettent d'obtenir les plus pures gélatines, les meilleurs produits.

Au contraire, les déchets de bœuf, cheval, mouton, chèvre, lapin, conduisent à des produits de qualité moindre que la gélatine qui sont appelés dans le commerce soit colles de peaux, soit aussi comme précédemment colles-gélatines.

Après divers traitements sur lesquels il nous est impossible de nous étendre, les matières premières sont fondues en cuves ouvertes, et la gélatine qui n'est que peu soluble à froid, se dissout facilement à partir de 60°. Pour la fabrication de la gélatine, la température doit être maintenue aussi basse que possible, et en tous cas, ne doit jamais atteindre 100°.

Les bouillons de colle, ou bouillon de gélatine sont ensuite travaillés, filtrés, concentrés et séchés, comme cela a été indiqué précédemment, pour les colles d'os; les produits obtenus avec les peaux sont tout à fait comparables, au point de vue apparence et au point de vue texture chimique aux produits obtenus en partant de l'os.

Toutefois et surtout pour certaines applications les usagers font une distinction entre les deux qualités, en dehors de la matière collagène, la peau renferme des albuminoïdes, des kératines, des mucines; ces éléments constituants sont très difficiles à éliminer, et leur présence se retrouve dans les colles de peaux.

Les colles de peaux sont surtout utilisées dans les ateliers de peinture et pour les pâtes à rouleaux d'imprimerie ces deux industries ayant besoin de colles donnant une grande souplesse. Mais d'une manière générale, les colles de peaux sont employées dans tous les cas où l'on peut utiliser les colles gélatines.

Elles sont même employées, à l'exclusion des colles gélatines d'os pour la fabrication des papiers et toiles émeris, et de divers produits à polir, concurremment d'ailleurs avec le silicate de soude qui donne des résultats bien inférieurs.

Il existe en France de nombreuses usines de colles de peaux, réparties en différents points du territoire; elles se trouvent, en général, à proximité des centres de tannages pour éviter le transport des matières premières; région parisienne, Lyon, Givet, Angoulême, Chateaurenault, Annonay, Millau, Roubaix. L'ensemble de ces usines consomme environ 35.000 à 45.000 tonnes de déchets, ce qui représente une fabrication de l'ordre de 4.500 tonnes de gélatine et colle de peaux. La production française de gélatines en fines feuilles, comprenant les gélatines d'os et les gélatines de peaux, est d'environ 4.000 à 4.500 tonnes par an. La France importe très peu de gélatine et, au contraire, exporte 2.000 à 3.000 tonnes vers l'Angleterre, l'Amérique du Nord et l'Amérique du Sud.

Les colles de poisson sont préparées avec des déchets de poissons et même des poissons entiers; cette industrie est spéciale à certains ports de pêche, mais n'est pas développée en France comme elle l'est en Norvège, en Suède, et dans certains centres américains.

Parmi ces colles de poisson, il faut distinguer celles obtenues en traitant non pas des déchets mais la vessie natatoire de certaines espèces de poisson, très riche en matière collagène. On obtient dans ce cas une colle de pureté exemplaire utilisée en médecine et pour la clarification des bières, et des vins; c'est cette colle qui est désignée spécialement sous le nom d'ichtyocolle. La plus estimée de toutes les ichtyocolles était, avant la guerre, celle qui provenait de Russie.

Les applications des colles de poisson sont assez limitées, et ces produits rentrent plutôt dans la composition des nombreux mélanges qui portent le nom des pays où ils sont fabriqués : colles de Chine, d'Arménie, de Turquie.

La caséine est un composé organique, capable de donner des sels définis avec les bases et les acides; sous forme de caséinate de chaux elle constitue le principal élément du lait avec le beurre et le lactose.

Après dégraissage par centrifugation du lait, soit pour fermentation, soit pour acidification, on précipite la caséine, ou la para-caséine, il suffit alors d'essorer puis de dessécher la caséine. Les colles de caséine peuvent être conservées sous forme de pâtes; elles s'emploient à froid, et leur emploi s'est développé très rapidement, surtout en Amérique pour le collage des pièces soumises à l'humidité et à l'eau.

En France, la fabrication de la caséine commence à se développer et quelques usines des régions de l'Oise, du Rhône et de la Bretagne sont en mesure de fournir une partie du marché français.

Les plus grands producteurs sont les pays où le lait n'a pas de valeur du fait de son abondance; le Canada, l'Argentine fabriquent des milliers de tonne de caséine, et alimentent en Europe, les marchés d'Anvers, Hambourg, Londres et Marseille.

Les colles de caséine sont toutes alcalines et pour les conserver on doit employer des antiseptiques spéciaux, salol, thymol, phénol, qui leur donnent une odeur particulière.

On a étudié toute une série de mélanges et de préparations spéciales, dans le but d'augmenter autant que possible la fluidité des colles de caséine, leur vitesse de prise, et de constituer des produits à séchage rapide et résistant à l'eau.

Le principal emploi des colles à la caséine se trouve dans la fabrication des contreplaqués pour l'aviation.

Leur préparation exige alors des soins tout particuliers; la caséine doit être de première qualité, sans impuretés et les produits solides d'addition demandent une finesse et une préparation qui jouent un rôle très important pour les résultats.

On emploie encore quelquefois les colles de pâte préparées à partir de farines ou de fécules, mais ce sont des parents pauvres. Pour s'en servir il ne faut pas craindre de détremper les papiers, de faire couler les coloris et encore bien d'autres ennuis dont le moindre n'est pas celui de la colle « tournée » par la chaleur de l'atelier.

Ces colles ont tendance à disparaître et ne donnent lieu ni à une industrie, ni à une utilisation industrielle.

Les colles à froid, sont, en général, à base de fécules d'amidon ou de dextrine; les fécules employées sont de natures diverses, mais la base de toutes ces substances dites féculentes ou amylacées est l'amidon mélangé à plus ou moins de gluten.

On peut les diviser en cinq classes principales :

Fécules provenant des tubercules, tels que les pommes de terre.

Fécules provenant des légumineuses, poids, lentilles, fèves.

Fécules de provenances diverses, marrons d'Inde, châtaignes.

Fécules ou amidons provenant des céréales, froment, seigle, maïs.

Fécules de provenance exotique : manioc, sagou, salep, banane.

Toutes ces fécules diffèrent entre elles tant au point de vue physique qu'au point de vue chimique.

Mais elles permettent toutes d'obtenir des colles à froid, qui ont la propriété de se gélifier, d'épaissir en absorbant un volume d'eau très important; ces colles conviennent surtout pour les collages superficiels.

Les colles à base de féculents sont assez peu stables, et ne se conservent que difficilement; il faut un excès de désinfectant, en général acide, pour éviter leur altération apparente et odorante; faute de leur voir perdre rapidement leur pouvoir collant en donnant naissance à des acides organiques. Elles conservent bien ce que l'on appelle le pouvoir empesant, et sont généralement de couleur jaunâtre.

Dans toutes les colles à froid, la coagulation entraîne la disparition de l'état colloïdal, tandis que, dans les colles animales à chaud, on conserve un

pouvoir gélatinant, on obtient dans les colles à froid un pouvoir gélifiant.

Ces gels obtenus ne sont pas identiques; à viscosité comparable et égale; le pouvoir glutinant des colles à froid est très inférieur et correspond d'ailleurs, en pratique, au pouvoir gélifiant ou pouvoir empesant.

C'est d'ailleurs ce pouvoir empesant qui est la base des colles dites à froid, car pour avoir la forme soluble et gonflant à l'eau froide on chauffe l'empois qui possède le pouvoir collant et on le dessèche; on obtient alors par dissolution un nouvel empois — celui qu'on utilise — qui est plus « empesant » et n'est collant qu'en apparence.

Les dextrines ou colles de dextrine sont des produits de transformation des amidons; la composition chimique reste la même mais la solution de dextrine est dextrogire.

Les colles de dextrine quoique douées d'un fort pouvoir adhésif apparent, doivent être employées en solutions concentrées et, en conséquence, donnent des collages très épais et souvent cassants; aussi y a-t-il intérêt à ne pas employer les dextrines seules, mais à les mélanger avec d'autres produits plus ou moins appropriés.

L'emploi de la dextrine des colles de fécules s'est développée assez rapidement en France, sans que pour cela la fabrication nationale ait progressé. On emploie peu en France nos admirables fécules des Vosges, de Normandie, et de Bretagne, et la plupart des colles dites : « à froid » sont des colles d'importation des pays de l'est. De nombreuses marques ont cherché à améliorer le pouvoir adhésif par des mélanges rationnels et étudiés, et les produits d'addition les plus employés sont la glycérine, l'acide borique, l'acide salycilique, les aluns, etc... la plupart ont d'ailleurs un pouvoir antiseptique favorable à la consommation.

L'appellation de « colle minérale » est un terme impropre, et c'est à la saveur des propriétés colloïdales du seul produit intéressant, le silicate de soude ou « verre soluble » que les agents étrangers l'ont employé pour ce produit qui n'est à proprement parler qu'un agglutinant.

Son emploi s'est considérablement développé en Allemagne, Angleterre et Amérique, et a commencé à se répandre en France.

La viscosité particulière du silicate permet un étendage à froid très facile, il a, d'autre part, la propriété d'être ignifuge et celle d'être imputrescible, sans nécessiter de corps auxiliaires pour sa conservation comme les autres colles à froid.

Son prix très inférieur a permis son emploi dans des cas très particuliers, dont le principal est la fabrication des cartons ondulés et des emballages.

En Allemagne, en Angleterre, en Amérique, on emploie le silicate de soude ou un de ses dérivés dans la fabrication des abrasifs pour meules à polir et pour papiers ou toiles émeri. On obtient des produits de qualité ordinaire généralement inférieurs aux produits français fabriqués par des procédés différents. On rencontre quelquefois le silicate de soude en mélange soit avec de la caséine, soit avec diverses matières en poudre; dans ce dernier cas, on a affaire à de véritables mastics qui offrent après durcissement une assez grande résistance aux agents chimiques.

On trouve dans le commerce des colles dites spéciales pour certains emplois; ces colles ne sont pour la plupart que des mélanges des produits précédemment cités, et plus spécialement étudiés pour une utilisation particulière.

Les colles pour courroies, par exemple ne sont autres que des colles à base de colle de peaux ou de gélatine de peaux.

Beaucoup de colles sont aujourd'hui livrées sous forme de poudre, et cette présentation avantageuse permet une préparation rapide de pâtes ou solutions plus ou moins concentrées.

D'ailleurs, indépendamment des colles que nous venons de passer en revue on fabrique pour certains usages particuliers des colles à base de gommes et de résines, des colles à base de caoutchouc, des colles cellulosiques, etc...

Il existe comme on le voit une énorme diversité de colles industrielles, les unes, connues depuis fort longtemps, telles que les colles fortes, les autres plus récentes; il est impossible d'entrer ici dans tous les détails qu'exigerait un tableau complet d'une industrie où grâce à ses colles fortes et gélatines, la France occupe depuis longtemps une place prépondérante.

L .P.

***

Le bois contreplaqué. Sa fabrication. Ses emplois.

Le procédé du contre placage consiste à appliquer sur les faces opposées d'un panneau de bois des feuilles de placage de quelques millimètres d'épaisseur en disposant les fibres du bois perpendiculairement à celles du panneau.

La fabrication du bois contre-plaqué née avant la guerre en Russie et en Pologne, a pris, depuis quelques années, en France, un important développement.

Les bois employés pour la fabrication des panneaux contreplaqués peuvent être d'essences diverses; mais si l'on fait encore appel au peuplier, au chêne, au bouleau, et plus particulièrement au bouleau de Russie, à l'heure actuelle, c'est surtout aux bois coloniaux que l'on a recours dans cette industrie et plus spécialement à l'okoumé du Gabon; c'est ce bois qui est à la base de l'industrie française du contreplaqué, dans une proportion d'environ 75 %.

Les bois en grumes sont d'abord stockés dans des parcs, puis soumis à un étuvage très poussé destiné à les assouplir avant l'opération du déroulage.

Après un tronçonnage de la longueur voulue, et un écorçage, les lames de bois qui sont destinées à la fabrication des panneaux, contreplaqués, sont obte-

nues le plus souvent par la méthode du déroulage. Cette opération s'effectue au moyen de dérouleuses, machines qui travaillent en quelque sorte à la manière d'un tour, et qui découpent le bois en spirale perpendiculairement à ses fils. Le bois se trouve déroulé comme un rouleau de papier, par l'action d'une lame ou d'un couteau. Les dérouleuses sont de puissantes machines, assez grosses consommatrices de force motrice, et dont certaines peuvent admettre des grumes d'un diamètre voisin de deux mètres, diamètre assez courant dans les bois coloniaux.

L'opération qui suit le déroulage est celle du découpage qui n'offre pas de particularités spéciales, étant simplement effectuée sous des massicots, en même temps que l'on procède à une vérification soignée de la qualité des pièces obtenues.

Vient, ensuite, l'opération extrêmement importante du séchage; il faut, en effet procéder à un séchage parfait et effectué dans des conditions bien déterminées, pour obtenir des panneaux contreplaqués de bonne qualité; ce séchage utilise, suivant les cas, des séchoirs aérothermiques, des séchoirs à rouleaux, ou des machines sécheuses, plus complexes, à aspiration et à plateaux chauffants.

Les placages doivent être séchés à au moins 15 %, le plus souvent on pousse le séchage de façon à ne conserver qu'un pourcentage d'humidité de 10 à 12 %.

Après séchage les lames sont stockées et classées suivant leur épaisseur, leurs quantités et leurs dimensions

Le jointage des éléments constitue une opération délicate pour laquelle il faut avoir recours à des machines de grande précision, dites « machines jointeuses ». Le but de l'opération est d'assurer le jointage des placages par collage aussi bien pour les plaques intérieures que pour les plaques extérieures. Il existe divers types de machines jointeuses dont certaines permettent d'assembler les placages au moyen de papier gommé.

Quant au collage, qui constitue en définitive l'opération essentielle de la fabrication des bois contreplaqués il est obtenu au moyen de machines dites « encolleuses » qui enduisent les lames de bois de colle spéciale de haute qualité; on emploie surtout dans ce but des colles à froid à base de caséine qui doivent être d'une qualité bien constante.

Après enduction des lames, celles-ci servent à composer des panneaux suivant le principe que nous avons indiqué précédemment et c'est à des presses spéciales que l'on confie le soin de parfaire le collage et de donner aux panneaux leur forme définitive. Ces presses sont, le plus souvent des presses à plateaux chauffants. La pression qui peut aller de 5 à 20 kg.-cm² est obtenue soit par des pompes spéciales à plusieurs corps, soit au moyen d'accumulateurs hydrauliques.

Après le passage à la presse, dont la durée ne dépasse guère un quart d'heure, les panneaux sont séchés puis découpés à leurs dimensions définitives au moyen de scies circulaires ou à rubans, et enfin râclés et poncés de manière à pouvoir être livrés au commerce sous une forme véritablement pratique.

La plupart des opérations dont nous venons de donner un aperçu, s'effectuent aujourd'hui d'une façon de plus en plus automatique, même en ce qui concerne le transport des éléments entre les différentes phases de la fabrication.

Le bois contreplaqué, qui a ouvert d'importants débouchés à certains bois coloniaux, et notamment à l'okoumé, a de multiples applications dans la plupart des domaines industriels : on en utilise aujourd'hui des quantités considérables dans l'ébénisterie, la menuiserie, l'ameublement, la décoration, etc...

D'autre part, leur emploi s'est également développé dans le domaine de la construction aéronautique, de la construction navale, de la construction du matériel roulant, et même de la construction automobile pour les carrosseries non entièrement métalliques.

D'ailleurs, à côté des panneaux courants, certains fabricants fournissent aujourd'hui des panneaux spéciaux, exécutés suivant les mêmes principes et comportant des dispositions particulières. Tels sont notamment les panneaux d'ébénisterie, dans lesquels les placages d'okoumé sont revêtus de placages d'autres bois (chêne, noyer, acajou, etc.) et qui, tout prêts à être employés rendent de grands services en ébénisterie et dans la décoration.

Tels sont également les panneaux lamellés dont l'intérieur est constitué par des lamelles de placage découpées, collées les unes aux autres et placées verticalement par rapport au placage des faces extérieures, et les panneaux lattés constitués de la même façon, mais dont les lamelles sont de véritables lattes de bois de plusieurs centimètres d'épaisseur.

On a également mis au point, il y a quelques années des panneaux de bois contreplaqué avec revêtement métallique qui ont des applications intéressantes dans le domaine de la construction.

Dans l'industrie de l'ameublement, qui fait une grosse consommation de bois contreplaqués, il y a notamment lieu de signaler les fonds de chaises préparés suivant les principes précédents, et qui présentent l'avantage d'être particulièrement indéformables.

Se présentant sous de multiples formes : panneaux minces à trois plis, panneaux épais à nombre de plis plus élevés, panneaux spéciaux revêtus ou non d'autres matières, le bois contreplaqué a d'innombrables applications et c'est à juste titre que l'on a pu le dénommer la tôle de bois. Comme le faisait remarquer récemment M. Marc Arsène Henry dans une étude parue dans la *Technique moderne*, des 1er et 15 mars 1933, il joint aux avantages de la tôle — souplesse, homogénéité, résistance, grandes dimensions, indéformabilité — les qualités propres du bois : légèreté, facilité de découpage, d'usinage et de fixation, variété et beauté d'aspect.

F. M.

L'ÉNIGME DE L'HÉRÉDITÉ DES CARACTÈRES ACQUIS

PREMIÈRE PARTIE

Réponse à l'objection du « germen » intangible de génération génération en génération.

« Chacune des sphères de la Vérité est gardée par un sphinx armé d'une énigme et tout prêt à dévorer l'imprudent qui la soulève et qui ne la devine pas. Chacune de ces énigmes *a pour nœud la conciliation de deux vérités contradictoires*, mais cette contradiction résume toute notre destinée »[1].

Cette réflexion profonde d'Alexandre Vinet me revient à l'esprit chaque fois que j'entends nier l'hérédité des caractères acquis. Car, pour moi, d'une part l'Evolution est un fait indéniable : toutes les histoires de la Paléontologie en proclament la réalité; elles s'accordent pour nous apprendre que les organismes vivants ont varié dans le cours des âges : tantôt ils ont été comme refondus et coulés dans de nouveaux moules et tantôt ils ont été comme pétris et repétris par un potier de génie en vue de les adapter à tel ou tel genre de vie; et d'autre part, la grande majorité des généticiens, c'est-à-dire des savants qui, ces derniers temps, ont le plus approfondi le problème de l'Hérédité affirment que les caractères acquis ne sont nullement héréditaires et ils appuient leur affirmation sur de nombreuses preuves expérimentales; une telle hérédité serait même matériellement impossible.

La contradiction est donc flagrante. Mais, comme il nous est interdit de croire que les faits eux-mêmes sont absurdes et qu'ils peuvent proclamer à la fois des choses contraires cette contradiction n'est qu'apparente et il faut l'attribuer à une fausse interprétation des faits constatés. Ou bien, la conception même de l'Evolution est erronée, c'est une hypothèse qui n'est fondée que sur des apparences vaines; ou bien, les généticiens se trompent et les conclusions qu'ils ont tirées de leurs expériences et de leurs observations sont entachées d'erreur.

Personnellement, je ne peux pas mettre en doute la réalité de l'Evolution, c'est là, pour moi, comme un dogme intangible et plus j'avance loin dans mes études biologiques, plus ma conviction, à cet égard, devient profonde et indéracinable, c'est pourquoi je crois fermement à l'hérédité des acquêts individuels, et je voudrais montrer qu'une telle croyance n'est pas une simple vue de l'esprit, mais qu'elle a pour point de départ une réalité fondamentale c'est-à-dire des faits loyalement observés et incessamment observables.

1. *Esprit d'Alexandre Vinet*, tome II, Philosophie et Littérature, p. 10, Cherbuliez, éditeur, Paris-Genève, 1861, publié par J. T. Astié.

L'objection du « germen » intangible de génération en génération.

Dans un livre récent richement documenté et remarquablement bien exposé qui a pour titre : « *De la Mouche à l'Homme* »[1]. Jean Rostand nous rappelle : « que l'organisme ne fabrique pas les cellules reproductrices; celles-ci, ou plutôt le petit groupe qui leur donnera naissance, procèdent directement, immédiatement de l'œuf. Loin de produire un organisme qui, à son tour, produit des cellules reproductives, l'œuf d'une part donne des cellules qui se différencieront pour former l'organisme et d'autre part des cellules qui resteront indifférenciées pour produire, à l'heure voulue les cellules reproductrices. Nos fils sont à proprement parler, nos frères; ils viennent de plus loin que nous et ne font que nous attendre; nos germes, se séparent de nous bien avant que nous n'ayons pu acquérir quoi que ce soit, avant que nous ayons vécu, avant que nous ayons commencé de nous former. Nous procréons, pour ainsi parler, avant d'être ».

« On ne voit plus guère dans cette conception, dit Jean Rostand, comment les qualités acquises par le parent pourraient passer à la descendance. C'est en vain que les zélateurs de l'hérédité acquise invoquent la solidarité intime de toutes les parties de l'organisme et allèguent que chaque modification corporelle se doit répercuter dans la cellule reproductrice qui, pour séparée qu'elle soit du corps ne l'en habite pas moins. Sans doute, chaque modification corporelle pourra retentir dans le germen, mais ce sera d'une manière absolument banale : il n'y a point de raison pour qu'elle y suscite précisément l'altération qui exprimerait dans la descendance, une modification semblable à celle du parent ».

Ceci signifie simplement que nous ne voyons absolument pas comment il est possible que le germen, isolé du reste du corps, puisse subir tous les contre-coups des modifications corporelles, s'en imprégner, et transmettre intégralement l'empreinte

1. Jean Rostand : *De la Mouche à l'Homme*, p. 189-190, Fasquelle, éditeur, Paris, 1930.

acquise. Mais notre ignorance à cet égard n'est point une preuve que cette empreinte du germen est impossible; Jean Rostand d'ailleurs s'en rend bien compte puisqu'il se hâte d'ajouter à son argumentation : « Au surplus les faits d'observation infirment franchement la thèse de l'hérédité acquise ».

Nous verrons tout à l'heure, si une telle assertion est pleinement justifiée; pour l'instant, nous allons montrer, avec une multitude d'exemples indéniables à l'appui, qu'il est un cas où une atteinte certaine a frappé le germen *sans d'ailleurs altérer sa constitution intime,* et où des caractères nouveaux sont apparus, parfaitement transmissibles, c'est, lorsque les organismes ont acquis le pouvoir définitif et héréditaire, de se développer à une allure ou plus lente ou plus rapide que celle des parents dont ils sont issus, lorsqu'ils ont muté d'espèce.

Nous pourrions, il est vrai, par une analyse approfondie, montrer qu'une mutation d'espèce ne crée point, à proprement parler, des caractères nouveaux chez les individus mutés ou leurs descendants; lorsqu'il y a ralentissement d'allure de développement, par exemple, la mutation ne fait que révéler des potentialités organiques latentes, que rendre manifestes, en les amplifiant, des inégalités de croissance de tissus ou d'organes, qu'assurer la viabilité à des aptitudes innées qui étaient condamnées à l'avortement faute de temps pour se développer. Le muté n'a donc pas véritablement acquis de nouveaux caractères, il n'en est pas moins un individu nouveau qui se distinguera des parents qui lui ont donné naissance par des caractéristiques nouvelles et ces caractéristiques il les transmettra intégralement à sa postérité. Dire qu'en ce cas, il n'y a pas d'hérédité des caractères acquis c'est donner à ce terme « acquis » une précision qui dépasse le sens que couramment on lui attribue.

Pour mieux éclairer notre manière de voir nous citerons un exemple qui nous est précieux à un double titre : il nous est rapporté, avec un enthousiasme certain, par De Beer, un adversaire déclaré de l'idée de l'hérédité des caractères acquis et en outre, il nous apparaît comme des plus instructifs en ce sens qu'il abonde en des détails judicieusement choisis et mis en plein relief, détails que nous ne trouvons nullement par ailleurs avec une telle clarté et une telle précision.

Les Titanothères. — Il s'agit des Titanothères groupe de mammifères aujourd'hui éteints, particulièrement remarquables au point de vue du développement fantastique et progressif de leurs cornes. Le fameux *Dinocéras* pachyderme découvert dans les Montagnes Rocheuses appartient à ce groupe; il avait la tête ornée de six cornes monstrueuses. « Chez les plus anciens fossiles des Titanothères, nous dit de Beer on ne constate pas de cornes sur la tête; chez les fossiles plus récents on trouve des cornes et dans *chacune* des quatre races entre lesquelles il semble que se soient partagés les Titanothères primitifs les cornes sont devenues graduellement de plus en plus grandes jusqu'à prendre des dimensions extravagantes qui vraisemblablement ne sont pas étrangères à l'extinction du groupe. Cette tendance *incoercible* à produire des cornes de plus en plus grandes et plus généralement, la tendance à varier continûment dans une même direction, a reçu le nom d'*orthogénèse.* Julian S. Huxley en a trouvé l'explication la plus plausible en étudiant les tailles relatives des parties chez les animaux qui diffèrent par la taille absolue. Dans le cas des bois du cerf, le rapport entre la taille des bois et la taille du corps augmente avec la taille du corps; en d'autres termes, *le bois croît relativement plus vite que le corps.* L'intéressant du point de vue qui nous occupe, c'est que tout accroissement dans la taille du corps s'accompagnera, nécessairement, comme variation corrélative, d'une augmentation exponentielle dans la taille de l'organe hétérogonique, par suite d'un accroissement dans la vitesse d'action du facteur qui préside au développement de cet organe. A l'appui de ces vues, Osborn a montré que la taille corporelle des Titanothères s'est effectivement accrue au cours de la phylogénèse et que, dans les formes à petites cornes, les cornes apparaissent seulement chez l'adulte, tandis qu'elles sont présentes dès les jeunes stades dans les formes plus récentes à cornes volumineuses. Mieux encore, on peut conclure que l'organe hétérogonique manquera complètement à apparaître si la taille corporelle demeure en deçà d'un certain minimum. Ainsi les anciens Titanothères, quoique trop petits pour manifester leurs cornes, n'en transmettaient pas moins les facteurs pour la production des cornes aux quatre races qu'ils produisirent, en sorte que, dans chacune de ces quatre races, indépendamment, les cornes apparurent aussitôt que le corps atteignit une taille suffisante. On peut donc regarder l'orthogénèse d'une structure comme résultant d'un certain rapport mathématique entre la vitesse d'action des facteurs qui conditionnent la production de cette structure et la vitesse d'action des facteurs qui conditionnent la taille de l'animal »[1].

Ainsi donc, de Beer admet l'idée que lorsque des animaux sont en voie d'orthogénèse et qu'ils se spécialisent de plus en plus, ils sont sous

1. De Beer : *Embryologie et Evolution*, traduit par Jean Rostand, p. 53-54, Paris, Amédée Legrand, éditeur, 1933.

l'influence d'un « *facteur interne* » qui, au cours du développement, provoque une inégalité des vitesses de croissance de leurs organes. Pour soutenir cette idée le savant anglais se sert d'un exemple des plus démonstratifs : les Titanothères et il fait remarquer qu'un tel exemple n'est pas unique, et qu'il ne tiendrait qu'à lui d'en fournir une multitude d'autres pour lui servir d'appui, Cette inégalité de croissance des organes pendant l'ontogénèse, nous déclare-t-il, est d'abord latente et invisible, mais elle se manifeste, de plus en plus évidente, au fur et à mesure que les animaux en question acquièrent une taille plus élevée; certains de leurs organes *précisément ceux qui se spécialisent fonctionnellement de plus en plus,* croissent proportionnellement plus vite que le corps auquel ils appartiennent et si la taille devient gigantesque la disproportion devient telle qu'elle est « extravagante ».

Il y a dix ans, dans la *Revue générale des Sciences*[1] j'ai exposé une idée toute semblable à celle-ci, en l'appuyant sur des exemples très nombreux, analogue à celui des Titanothères, mais dès cette époque, je faisais accompagner cette idée d'une notion qui l'éclaire et qui la justifie, nous voulons parler des mutations d'espèces par ralentissement des allures de développement. Cette notion est de toute importance car elle rend compte du pourquoi des faits observés et elle substitue à la cause vague et imprécise de « *facteur interne* », celle, aisément vérifiable, d'une nutrition de faveur accordée aux organes les plus utilisés, héréditairement transmissible. Mon étude d'alors appelait l'attention des biologistes sur une manière de voir toute nouvelle qui avait le double avantage d'être clairement explicative et d'être très générale puisqu'elle pouvait prendre en considération, aussi bien l'un que l'autre, le règne végétal et le règnea nimal. Mais cette étude qui avait vivement intéressé quelques savants passa inaperçue pour la plupart des hommes de science. Je l'ai exposée à nouveau, tout récemment, dans mon livre : « Trois problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme »[2] mais aujourd'hui je crois nécessaire de la mettre particulièrement en relief en tous ses détails, car elle va me servir comme base fondamentale, pour appuyer ma thèse actuelle sur l'hérédité des caractère conquis[3] mon exposé sera d'ailleurs identique à celui que j'ai fait en 1923.

1. Dr Emile Devaux : Les Ralentissements de Développement et l'Interprétation des grands faits paléontologiques-Paris, *Revue Gén. des Sciences* du 30 avril 1923.

2. Dr Emile Devaux : *Trois problèmes,* etc., E. de François, éditeur, Paris, 1932.

3. Je dis « conquis » car je fais une distinction que je vais longuement étudier dans un instant entre deux sortes de caractères acquis, de nature radicalement différente : les *passifs et les actifs*, les *subis et les conquis.*

Les ralentissements de développement dans les rameaux phylétiques.

Toutes les augmentations progressives de taille que l'on observe, en règle générale, dans tous les rameaux phylétiques déjà étudiés par les paléontologistes, correspondent à des ralentissements dans la marche des développements. L'hypothèse qu'elles pourraient être dues à un accroissement progressif des énergies de croissance n'est pas soutenable, car elle se heurte à de véritables invraisemblances. On en peut juger par l'une d'elles : W. D. Matthew, après avoir fait remarquer, à son tour, que les ancêtres de nos mammifères modernes sont d'autant plus petits que plus anciens nous signale que les représentants du Cheval, aux premiers temps du Tertiaire n'étaient pas plus gros que des lapins. Vialleton parle dans le même sens : « le type équidé, dit-il, se reconnaît dès ses premiers représentants par sa forme bien différent ede celle des *périssodactyles.* L'*Echippus* de l'Eocène inférieur, bien que sa taille ne dépasse guère celle d'un lapin, se distingue aisément par son allure, des animaux plus lourds d'où l'on fait venir les tapirs et les rhinocéros et qui forment avec lui ce groupe »[1].

Or, il est bien évident que pour fabriquer un petit animal du poids de 2 à 3 kilos, il fallait à la nature beaucoup moins de temps que pour fabriquer un gros animal du poids de 5 à 600 kilos (poids moyen du cheval actuel). Si l'on en juge d'ailleurs, d'après notre lapin, la gestation de l'*Echippus,* ce grand ancêtre du Cheval, ne devait durer qu'une trentaine de jours et l'animal devait avoir terminé toute sa croissance avant l'âge d'un an. Or, maintenant, la gestation de la jument est de 10 à 11 mois et il faut attendre près de cinq ans pour qu'un cheval devienne adulte[2]. Les animaux du type cheval ont donc, depuis les temps tertiaires, *acquis* une augmentation considérable dans la durée de leurs phases embryonnaire et fœtale et dans la durée de leur enfance; autrement dit, l'allure de leurs développements s'est certainement ralentie, ralentie même dans des proportions énormes.

Si nous considérons maintenant qu'il ne s'agit point là d'un fait isolé, exceptionnel, mais d'un fait général et de règle, d'un fait qui s'est accompli dans toutes les séries animales que les paléontologistes ont étudiées, nous sommes parfaitement en droit d'affirmer qu'un ralentissement pro-

1. Louis Vialleton : *L'origine des êtres vivants; l'illusion transformiste,* Librairie Plon, Paris, 1930, p. 189.

2. Ce qu'il y a de bien certain c'est qu'aucun mammifère de notre époque de la taille d'un lapin ne porte ses petits pendant près d'une année et ne devient adulte qu'à l'âge de quatre ou cinq ans.

gressif des allures des développements individuels a présidé aux grandes transformations animales et a gouverné, pour ainsi dire, l'évolution des organismes.

Les orthogénèses. — Nous allons voir d'ailleurs qu'un ralentissement d'allure de développement, une hâte moins grande d'achever les organes et les individus une durée de croissance plus longue accordée aux tissus, ont favorisé les Orthogénèses en prolongeant la lutte concurrentielle entre les exécuteurs des volontés organiques. On sait que le terme « *orthogénèse* ». signifie une spécialisation qui s'opère toujours dans le même sens et, pour ainsi dire, en ligne droite. Quand (à la suite d'une modification fonctionnelle quelconque, plus ou moins importante, apparue dès les premières heures de la petite enfance) certains organes ont pris une véritable suprématie sur leurs concurrents antagonistes, ils manifestent une plus grande énergie de croissance, ils deviennent plus grands, plus robustes et en même temps plus solidaires, on dit qu'ils se spécialisent. Or, la Paléontologie nous apprend que quand une spécialisation s'établit dans un groupe animal, elle commence par être imparfaite, par être simplement ébauchée et à peine visible, mais au fur et à mesure que les organismes progressent en taille, ils progressent aussi en spécialisation.

Pour nous rendre compte comment un ralentissement des allures de développement peut aboutir à de tels effets, il nous suffit d'admettre que si les allongements des durées de croissance favorisent tous les organes, *ils favorisent, avant tous les autres, les organes qui étaient déjà en suractivité de croissance, soit par suite d'un usage intensif* [1], *soit par suite d'une attitude nouvelle imposée, soit pour toute autre cause capable d'amener une situation nutritive privilégiée;* ils favorisent, par conséquent, plus particulièrement les organes appelés à une fonction nouvelle, ceux qui sont en voie de spécialisation; et comme ces organes sont déjà à croissance rapide, ils ont tout avantage à croître pendant plus longtemps. Par contre, ceux qui sont à croissance lente ou plutôt à croissance ralentie, parce que peu utilisés, n'ont qu'à y perdre, puisque la prolongation de la croissance générale prolonge leur lutte inégale et accentue de plus en plus les effets de leur défaite. Il y a plus : si l'heure sonne beaucoup plus tardive qui ordonne à tous les organes d'arrêter leur marche progressive, les organes à croissance rapide distanceront de plus en plus leurs rivaux, non seulement parce qu'ils auront plus de temps pour les distancer, mais parce que ceux-ci seront devenus de plus en plus impuissants à les suivre, ou parce que, incapables de lutter, ils se seront arrêtés net en leur développement. *Telle serait l'origine, chez un même individu, des organes géants et des organes nains, des organes hypertrophiés et des organes rudimentaires.*

Les spécialisations outrées. — D'ailleurs, si la prorogation des durées de croissance dues aux ralentissements de développement est poussée trop loin, elle fera tant bénéficier les organes à croissance rapide qu'elle aboutira à des *spécialisations outrées,* à des productions superflues et plus ou moins extravagantes et l'histoire paléontologique est pleine de ces spécialisations outrées qui se remarquent précisément dans les formes les plus géantes des rameaux phylétiques à évolution rapide.

Les spécialisations amorcées. — Mais à côté des *spécialisations outrées* qui apparaissent à la fin des rameaux phylétiques, il importe de signaler, aujourd'hui, les *spécialisations amorcées,* celles qui ont présidé à l'origine même des rameaux. En effet, si nous avons bien compris la leçon des faits que nous venons d'étudier, il nous faut admettre avec de Beer que chacune de ces spécialisations fonctionnelles importantes qui caractérisent tel ou tel groupe animal en voie d'orthogénèse, a commencé par être simplement amorcée chez les premiers ancêtres du groupe, grâce sans doute, pensons-nous, à un usage exclusif et intensif de certains organes associés pour une commune action; une telle utilisation aurait eu pour effet immédiat d'établir une meilleure vascularisation chez les tissus plus actifs, et d'accroître l'énergie de croissance de ces tissus : elle aurait créé « *un facteur interne* » *héréditaire,* leur assurant une plus riche nutrition et une vitesse de croissance plus rapide. D'où une tendance (et ce terme acquiert, dans ce cas, une signification précise) une tendance à devenir plus forts et plus grands. Mais l'état adulte surgissant de bonne heure, car ces premiers ancêtres étaient très petits de taille et avaient tôt fait d'achever toute leur croissance, le caractère individuel ainsi acquis demeurait latent, non visible ou à peine esquissé. Mais plus tard, quand une première mutation d'espèce par ralentissement de développement survenait, la spécialisation devenait manifeste et d'autant plus frappante que les inégalités de vitesse de croissance avaient provoqué une disproportion plus grande entre les organes privilégiés et leurs antagonistes qui ne l'étaient pas. Après un plus ou moins grand nombre de mutations d'espèce, la spécialisation pouvait devenir outrée et dépasser le but qui l'avait fait naître, au point que la disproportion

1. Le lecteur voit ici s'introduire l'importante question de l'usage et du non-usage mais présentée sous l'angle des allures de développement.

des formes devenait excessive et que les animaux qui la présentaient étaient des disgraciés et des mal conformés.

Le cas de la Girafe. — A la lumière d'une telle interprétation la dysharmonie organique si choquante de la *Girafe,* avec ses jambes et son cou démesurés par rapport au reste de son corps (nous en dirions autant du Flamant), cesse d'être mystérieuse et tératologique; elle nous apparaît comme la conséquence logique, naturelle et inéluctable de l'action d'un « *facteur interne* » primitivement acquis et devenu héréditaire. Nous admettons sans peine que les grands ancêtres de la girafe devaient être des animaux de chétive taille; les conditions de milieu où ils auraient été appelés à vivre leur auraient imposé de se nourrir exclusivement, à la façon des chèvres, en broutant les tiges hautes; il en serait résulté une nutrition de faveur pour les muscles extenseurs de leur cou et de leurs jambes extérieures aux dépens des muscles fléchisseurs de ces régions, d'où comme conséquence logique, un allongement relatif des os de ces organes, ou plutôt une tendance pour eux à devenir plus longs. Il y aurait eu une première spécialisation, mais simplement amorcée, tout comme celle qu'invoque de Beer pour les premiers Titanothères — et l'orthogénèse une fois créée aurait poursuivi imperturbablement ses effets et les sauts d'une espèce à l'autre auraient abouti finalement à la conformation étrange que nous connaissons. Ainsi comprise cette conformation de la girafe si éloignée qu'elle soit de la normale ne serait due qu'à une « spécialisation outrée ».

Mais nous ferons remarquer que cette spécialisation aurait eu pour origine première cette cause même que Lamarck avait invoquée et dès lors il faut bien admettre que l'explication puérile fournie par le fondateur de la théorie transformiste, explication dont on s'est tant moqué et qui a jeté le discrédit sur la doctrine tout entière, était bel et bien établie sur une réalité fondamentale; elle n'était ridicule et grotesque qu'en apparence; la girafe évidemment n'a pas été, ne pouvait pas être l'œuvre de quelques générations et d'une seule et unique espèce, elle a été le produit de nombreuses mutations d'espèces et d'innombrables générations, mais l'amorce première d'une telle spécialisation aurait été une simple synergie fonctionnelle particulière parfaitement apprise d'abord et devenue ensuite une fois bien acquise, héréditaire et innée.

Conclusion. — L'étude que nous venons de faire nous montre, des milliers de faits paléontologiques nous en témoignent que des changements importants prodigieux même ont pu s'opérer dans les ontogénèses, *avec un germen demeuré intact* et *constitutionnellement le même.* Par le mécanisme très simple des ralentissements de développement créant des mutations successives d'espèces, des caractères nouveaux une fois acquis et devenus héréditaires se seraient amplifiés graduellement de plus en plus, il en serait résulté des variations considérables dans la taille, dans la proportion des organes entre eux, dans les physiologies fonctionnelles, aboutissant à de véritables transformations. Ainsi se seraient créées des individualités d'espèces si distinctes entre elles de conformations et d'aptitudes qu'on aurait de la peine à admettre qu'elles sont issues des mêmes parents si un certain faciès général, caractéristique, s'apercevant, malgré la grande diversité des formes ne révélait que ces espèces appartiennent à une *même famille naturelle* et ne témoignait qu'elles ont été *engendrées par un même germen.*

La mise à part précoce du germen n'est pas générale.

S'il en est bien ainsi, l'Evolution proprement dite celle qui s'est effectuée sans révolution, graduellement, par étapes successives par les sauts relativement petits que réalise le passage d'une espèce à une autre espèce, s'est opérée sans une atteinte proprement dite du *germen* primitif et malgré l'isolement de ce germen dès les primes débuts de l'ontogénèse. Il ne faudrait pas d'ailleurs s'exagérer l'importance de cette mise à part précoce du germen qui avait tant frappé Weissmann et ses disciples, car, ainsi que Caullery judicieusement nous le fait remarquer, il ne s'agit point là d'un phénomène absolument général.

« S'il y a, dit-il, un nombre de faits assez grand en faveur de l'autonomie réelle et primordiale du tissu germinal ils ne sont encore, dans l'ensemble que des faits assez restreints, et en face d'eux, il faut placer ceux qu'offrent les animaux coloniaux où les gonades ne se manifestent que très tardivement et seulement chez certains individus spéciaux formés, après coup, par bourgeonnement (gonozoïdes); dans certains types on peut, en tout point, provoquer la formation d'un individu (par exemple chez les *Bryozoaires* du genre *Pedicellima*) en sectionnant la tige portant à son extrémité le polypore renfermant des gonades; ce qui suppose qu'il peut se différencier du tissu germinal en tout point de la Colonie. Enfin *chez les Végétaux, en général,* le tissu germinal ne se manifeste que dans les fleurs c'est-à-dire tout à fait à la fin de la vie végétative et on doit considérer qu'il est en puissance dans tout bourgeon »[1].

1. Caullery : *Le Problème de l'Evolution*, p. 256, Payot, éditeur, Paris, 1931.

L'Hérédité par les Chromosomes.

Un coup d'œil jeté sur la fonction des chromosomes dans les cellules reproductrices va maintenant nous ouvrir des horizons nouveaux sur le mécanisme de l'hérédité acquise. Une remarque préliminaire s'impose à leur sujet, c'est le double fait qu'ils apparaissent au terme du développement de l'individu et qu'ils jouent un rôle important et incontesté dans les héritages des organismes. Or, tant que l'organisation générale de l'individu n'est pas terminée, le germen mis à l'écart demeure en son état primitif; jusqu'au moment de la puberté, il n'est constitué que par des éléments précellulaires extrêmement petits. Ce fait nous prouve qu'à cette époque il n'est pas simplement isolé au sein de la société organique qui se développe, il n'en fait pas partie intégrante, il lui est étranger, il est en dehors d'elle. Nous constatons en effet que ce germen qui porte en lui tout le legs des générations passées, est absolument inactif pendant toute la durée de l'ontogénèse; à proprement parler, *il n'est pas vivant* puisqu'il n'est le siège d'aucune réaction vitale et qu'il demeure continûment tel quel dans son état préembryonnaire sans prendre aucune part à la vie commune. Il ne sort de cet étrange et profond sommeil que lorsque l'organisme où il se trouve a parcouru toutes les phases de son développement; à ce moment seulement, il s'éveille et quelques-uns de ces éléments constitutifs se mettent à croître et à être le siège d'une activité intensive qui aboutira à la création de cellules reproductrices. Mais pour qu'un tel événement puisse se produire, une condition première est de toute nécessité, il faut que ce germen primitif ait de quoi vivre, de quoi se nourrir, il faut QU'IL SE GREFFE, pour ainsi dire sur cet organisme avec lequel il n'avait aucune vraie relation, il faut que cet organisme lui apporte des vivres, et que des échanges incessants et multipliés s'opèrent entre eux; il faut, dirons-nous, qu'il fasse partie de cet orchestre prodigieux qu'est tout organisme vivant, où chaque tissu joue son rôle particulier et qu'il se mette dans le ton et dans la mesure de tous, il faut en un mot qu'il s'harmonise avec toutes ces harmonies. C'est ainsi que la cellule reproductrice née du germen se met au diapason de toutes les autres cellules vivantes, et que toutes les vibrations de celles-ci se répercutent en elle. Or, les chromosomes de cette cellule reproductrice sont *comme le cerveau* de cette cellule.

Nous ignorons il est vrai la nature réelle de ces chromosomes. Sont-ils de simples aspects momentanés de la chromatine entraînée dans le tourbillon vital de la maturation c'est-à-dire des formes éphémères qui pour typiques et constantes qu'elles soient, n'en seraient pas moins que des silhouettes d'êtres fictifs? Ou bien sont-ils de véritables entités, des petits organismes au sein du grand organisme cellulaire? Nous ne pouvons pas le savoir. Mais ce que nous savons, ce que nous avons appris grâce aux expériences multipliées et aux observations précises d'un grand nombre de savants, c'est que de tels éléments jouent un rôle de premier ordre dans les hérédités des organismes.

On pourrait, croyons-nous les considérer comme *les notaires* chez lesquels s'enregistrent, automatiquement, sans que nous sachions comment tous les actes des fluctuations de la fortune générale de l'organisme, avec les inscriptions de tous les profits et pertes qui, inévitablement, atteignent l'individu au cours de son ontogénèse. Mais du fait qu'ils n'entrent en scène que lorsque l'organisme est déjà constitué ils peuvent inscrire dans leurs dossiers non seulement la fortune successorale transmise par les ancêtres immédiats ou lointains mais encore tous les acquêts qui proviennent de l'administration plus ou moins productive de cette fortune : ils ne sont pas comme le germen proprement dit les simples dépositaires des archives du passé, ils sont les gérants de tous les avoirs individuels.

DEUXIEME PARTIE

La notion des caractères subis et des caractères conquis.

Les mutations ne sont pas héréditaires.

Nous venons de voir que l'isolement primitif du germen n'a pas l'importance capitale qu'*a priori* nous avions pensé : 1° ce n'est pas un phénomène général; on ne l'observe point chez un certain nombre d'animaux inférieurs et il fait absolument défaut dans le règne végétal tout entier; 2° au surplus, ce germen ne devient actif qu'à la fin de l'ontogénèse, il ne peut grandir et se développer *qu'en se greffant* sur l'organisme et en étant ravitaillé par lui; dès lors, la cellule reproductrice qui pousse sur ce germen n'est nullement isolée du reste de l'organisme et les chromosomes qu'elle renferme peuvent être dûment renseignés sur tous les événements de l'histoire individuelle.

Mais cette objection de principe éliminée, une autre tout aussi grave nous est opposée : les faits d'observation et d'expérience infligeraient un démenti formel à l'idée de l'hérédité des caractères

individuellement acquis. En premier lieu, on nous fait remarquer, avec un luxe de preuves à l'appui, que les mutilations ne sont pas héréditairement transmissibles. Mais nous partageons, sans hésiter, une telle opinion; pour nous en effet, s'il est un caractère qui n'est pas vraiment acquis, qui n'appartient nullement en propre à l'individu et que l'individu n'a pas fait sien, c'est celui que crée une mutilation : un tel caractère ne pourra donc jamais faire partie de l'actif de la succession de cet individu. Il est certain d'ailleurs que la fin du monde vivant serait depuis longtemps un fait accompli si les mutilations étaient héréditaires.

Mutiler un individu, c'est supprimer en partie ou même en quasi-totalité un membre ou un organe de cet individu, mais ce n'est certes pas supprimer du même coup la fonction que remplissait ce membre ou cet organe, c'est simplement enlever les moyens normaux de remplir cette fonction. D'ailleurs, il faut bien le dire, amputer un membre n'extirpe nullement les vaisseaux et les nerfs qui aboutissaient à ce membre; ce n'est pas non plus anéantir « le *facteur interne* » (nous employons cette expression pour la commodité du langage) qui préside, au cours de l'ontogénèse à la germination et au développement de ce membre. C'est si peu anéantir ce facteur interne que dans le cas de beaucoup d'animaux, à l'état larvaire, — voire même à l'état adulte — chez les têtards des amphibiens, par exemple, chez les crabes, une patte coupée repousse; et le retour *ad integrum* est de règle chez un grand nombre d'organismes inférieurs même après des pertes énormes de substance organisée. Tous d'ailleurs, autant que nous sommes, nous sommes parfaitement convaincus qu'une mutilation n'est pas héréditaire : s'il arrivait par exemple qu'un homme qui a subi un arrachement d'œil donnât naissance à des enfants borgnes à des enfants n'ayant qu'un œil unique, situé sur le côté gauche de la face ou sur le côté droit, nous ne voudrions pas le croire ou nous en serions profondément étonnés. Si donc, comme nous le fait remarquer Jean Rostaud, « la circoncision chez les Juifs et les Musulmans, ainsi que la castration unilatérale chez les Hottentots, mutilations qui sont pratiquées depuis un temps immémorial ne se retrouvent à aucun degré dans la descendance » il n'y a pas lieu d'en être surpris. Et de même, quand le professeur Cuénot coupe les queues à d'innombrables souris et constate que les descendantes de ces souris mutilées ne naissent jamais anoures, il ne supprime certainement pas le facteur ontogénique qui fait pousser les queues !

Toutefois une mutilation peut être réellement la cause d'un héritage provoqué par elle, mais indirectement, c'est lorsqu'elle a été le point de départ de synergies fonctionnelles nouvelles, acquises dès le tout jeune âge, lorsqu'elle a nécessité une spécialisation de suppléance; c'est ainsi que les pigeons de Kolweg amputés d'un doigt arrière qui avaient pu acquérir l'aptitude de retourner un autre doigt pour se tenir perchés transmirent cette aptitude à leurs petits, de sorte que ceux-ci naquirent avec deux doigts arrière au lieu d'un (cas cité par Yves Delage).

Ce fait remarquable nous prouve que les caractères qui s'acquièrent réellement, qui deviennent innés chez les descendants ne sont pas des caractères *subis*, mais des caractères *conquis*. Nous allons tout au long le démontrer.

Le forçage ou la non-hérédité des caractères subis. — Mais il importe auparavant de préciser notre distinction entre les *caractères subis* et les *caractères conquis* et pour ce faire nous rappellerons ici les phénomènes bien connus du *forçage*. Nous savons que les animaux et les végétaux sont tous plus ou moins tolérants quant à l'influence nocive du milieu dans lequel on les *force à vivre* et qu'ils peuvent, de ce fait, *subir*, sans mourir, dans bien des cas, des modifications considérables de taille, de port, de structure, d'allure de développement, de potentialités fonctionnelles diverses, et devenir, apparemment, des individus tout nouveaux, à caractères bien distincts de ceux des parents qui leur ont donné naissance. Or, ces caractères si frappants qu'ils soient ne sont pas véritablement acquis, ils sont essentiellement dus aux conditions impérieuses du milieu.

Il est si vrai que les organismes ainsi violentés n'ont varié de la sorte qu'à leur corps défendant, malgré eux, et parce qu'ils y étaient *forcés*, qu'ils reprennent rapidement et pour ainsi dire, d'emblée leur physionomie propre, leurs caractéristiques particulières et normales, dès que l'action dominante du milieu cesse d'agir, dès qu'ils ne sont plus contraints, dès qu'ils ne sont plus condamnés à la soumission. Nous en conclurons donc que les caractères de ce forçage ne sont que des caractères *subis*, ils ne sont pas réellement *acquis*, ils ne font point partie de la fortune individuelle, les organismes ne se les ont pas appropriés c'est pourquoi ils ne sont pas héréditaires.

Sans hésitation aucune nous plaçons dans cette catégorie deux faits expérimentaux des plus curieux que nous rapporte Jean Rostand dans son livre « *De la Mouche à l'Homme* » et qu'il nous oppose comme objection péremptoire à la thèse de l'hérédité des caractères acquis.

1° « Chez une certaine race de Mouches, l'abdomen qui est normal en milieu sec affecte une

forme anormale quand le milieu est humide. Elevons plusieurs générations de cette race en milieu sec; puis, replaçons nos cultures en milieu humide; immédiatement, les Mouches naîtront avec un abdomen anormal et tout aussi anormal que si aucun de leurs ancêtres n'avait vécu en milieu sec et par suite présenté un abdomen normal ».

2° La taille de l'œil, dans une autre race de Mouche (yeux semi-occlus) varie avec la température; pour un abaissement de température de 10°, le nombre des facettes fait plus que doubler. De cette race, Zéleny élève un lot dans le froid, un autre dans la chaleur. Au bout de trente mois, soita près soixante-quatre générations, il place à la chaleur quelques-unes des Mouches refroidies et au froid quelques-unes des Mouches chauffées. Et il constate que, *contrairement à ce qui se passerait dans le cas d'hérédité acquise*, d'une part les Mouches dont tous les ancêtres vécurent au froid n'engendrent pas, au chaud, des Mouches ayant des yeux plus gros que si tous leurs ancêtres avaient vécu au chaud, et d'autre part que les Mouches dont tous les ancêtres vécurent au chaud n'engendrent pas, au froid, des Mouches ayant des yeux plus petits que si tous leurs ancêtres eussent vécu au froid »[1].

Mais dans ces deux cas typiques nous voyons deux exemples magnifiques de forçage : les Mouches qui présentèrent des altérations si nettes de constitution étaient, à n'en pas douter *des victimes du milieu, des esclaves du milieu, des tyrannisées de milieu*; elles n'étaient nullement *des adaptées de milieu, des affranchies de milieu, des conquérantes de milieu*, elles n'avaient rien acquis en propre, elles ne pouvaient rien transmettre de personnel à leurs descendants et elles n'ont rien transmis.

Il ne faudrait pas croire que les effets du forçage sont nécessairement pathologiques comme ceux-ci, il s'agit là d'une exception en règle générale, dans la Nature et même quand la main de l'homme intervient le forçage est si peu brutalisant qu'il n'altère en rien la constitution des individus, qu'il respecte toutes leurs activités physiologiques, il ne fait qu'exalter ou que refréner certaines potentialités fonctionnelles. Mais en ces conditions, pour n'être pas nocif, il n'en est pas moins du forçage c'est-à-dire une subjugation impérieuse pour les organismes qui le subissent. Pour nous en convaincre, il nous suffira de rappeler un phénomène qui pour être banal n'en est pas moins démonstratif, car il a été mille fois observé et il est constamment observable.

Nous voulons parler des effets du transfert de nos légumes cultivés du Midi de la France au nord de notre pays ou vice-versa. Inévitablement, les légumes du Midi transférés au Nord fleurissent et fructifient plus tardivement, quinze jours plus tard par exemple, ou davantage qu'ils ne fleurissaient et fructifient dans le Midi; mais replacés dans le Midi les mêmes légumes ou plutôt les descendants de ces légumes fleurissent et fructifient de bonne heure comme si le transfert n'avait jamais eu lieu.

Le changement de milieu ne provoque pas ici d'effets pathologiques, il ne fait que faire varier l'allure du développement; ce phénomène est si simple, si commun qu'il ne vient pas à l'idée de le considérer comme un forçage, mais il n'en est pas moins dû à une véritable contrainte du milieu. Cette variation d'allure qui en apparence est un caractère nouveau, ressemblant à une mutation d'espèce, n'est nullement acquise, elle n'appartient pas en propre à l'individu, elle dépend essentiellement du milieu lui-même; apparue avec les nouvelles conditions cosmiques imposées, elle disparaît dès que ces conditions cosmiques cessent d'intervenir; ce n'est pas une variation spontanée, c'est une variation par contrainte, *par forçage* et elle n'est pas héréditaire[1]. Les caractères *subis* qu'ils soient très importants ou qu'ils ne le soient pas ne sont jamais transmis.

Placez une auto quelconque sur une pente excessivement raide et mettez-là en marche; elle ne tardera pas à rouler à une effarante allure, elle manifestera une vitesse folle, mais son moteur n'est aucunement changé, il n'a point *acquis* une puissance supérieure; replacez l'auto en terrain plan et elle reprendra, d'emblée, son allure normale.

Une interprétation des atrophies oculaires héréditaires chez des cavernicoles.

Voici maintenant une autre expérience fort curieuse également, que Jean Rostand signale particulièrement à notre attention; nous la considérons comme des plus instructives, mais elle nous donne plus qu'une leçon sur le forçage, elle projette une vive lumière sur le mystère de l'Hérédité acquise.

« Payne élève soixante-neuf générations de Mouches *à l'obscurité complète;* la soixante-neuvième génération élevée à la lumière ne manifeste pas la moindre différence dans la structure de son appa-

1. Jean Rostand : *De la Mouche à l'Homme*, p. 102.

1. Il ne faudrait pas confondre cette variation d'allure de développement avec celle qui caractérise une *mutation* d'espèce, car celle-ci est d'origine *intrinsèque*, individuelle; elle n'est pas *d'origine externe*, elle s'opère indépendamment de l'action du milieu et souvent même malgré cette action.

reil oculaire ni dans ses réactions vis-à-vis de la lumière. N'oublions pas que soixante-neuf générations pour la Mouche équivalent à *1.500 ans pour nous*. On peut inférer, par analogie, que nos yeux n'auraient subi aucune régression et que nos réactions à la lumière ne seraient nullement altérées si, *pendant quinze siècles*, nos ascendants avaient habité les ténèbres »[1].

Un point retient tout particulièrement notre attention dans cette magnifique expérience, c'est que les Mouches en question étaient élevées *dans l'obscurité complète:* en conséquence, elles ne pouvaient absolument pas faire usage de leurs yeux; elles n'en avaient d'ailleurs aucunement besoin puisque les vivres étaient toujours à leur portée et constamment assurés. Or, nous savons, avec certitude, que les cavernicoles héréditairement aveugles ne vivent point dans des ténèbres absolus, ils sont plongés, toute leur vie, dans une pénombre plus ou moins épaisse, c'est-à-dire *des plus mal éclairés*. Quand donc leurs ancêtres qui avaient des yeux normaux furent condamnés à se réfugier dans un tel habitat, ils avaient grand'peine à y voir et ils surmenèrent leurs yeux. Et l'on sait qu'un surmenage extrême pour peu qu'il se prolonge, arrive à abolir la vision chez ceux qui en sont victimes (plusieurs de nos savants, Yves Delage par exemple ont, de ce fait, plus ou moins perdu la vue). Mais en outre, un fait frappant, étrange se remarque chez certains de ces cavernicoles aveugles de naissance, c'est qu'ils sont dotés de pattes démesurées, gigantesques proportionnellement au reste de leur corps.

Rappelons-nous maintenant un phénomène remarquable que l'étude des Orthogénèses nous a appris : il est de règle que le gigantisme d'un groupe d'organes associés pour une fonction déterminée s'accompagne, corrélativement, d'un certain nanisme de son concurrent fonctionnel naturel. En effet « un facteur interne », comme nous dirait de Beer, s'établit qui favorise la croissance des organes en voie de spécialisation et leur permet d'acquérir (quand une mutation d'espèce intervient) des dimensions anormales, ces organes grandissent plus vite que le reste du corps et deviennent étrangement disproportionnés. Il nous est donc permis de croire que les pattes extravagantes de certains cavernicoles aveugles sont dues au fait que les ancêtres de ces animaux qui y voyaient très mal parce qu'ils étaient plongés dans une demi-obscurité, avaient, pour la recherche de leurs vivres suppléé à l'insuffisance de leur vision par une vitesse beaucoup plus grande de leurs déplacements, d'où une tendance à l'allongement de leurs pattes, suivie plus tard, à l'occasion de mutations d'espèce, d'un allongement positif de plus en plus marqué. Mais alors la nutrition excessive des pattes aurait nui à la nutrition des yeux et finalement l'opulence des pattes aurait été payée par la faillite des yeux.

Si notre interprétation est fondée, ce n'est pas vraiment l'atrophie des yeux qui est héréditaire chez les cavernicoles qui naissent aveugles c'est l'hypertrophie des pattes. Quant à cette hypertrophie excessive, nous venons de nous en convaincre, elle aurait eu pour origine première, une suractivité fonctionnelle apprise, conquise pourrions-nous dire, et devenue héréditaire.

Les spécialisations héréditaires et la morphogénèse. — Les spécialisations « outrées », qui se remarquent à la fin de tant d'orthogénèses ont eu, de toute évidence, une influence considérable sur la morphogénèse des organismes; mais les spécialisations plus simples même celles qui sont encore à leurs primes débuts, comme les synergies fonctionnelles récemment apprises et devenues héréditaires ont aussi, à ce point de vue, une influence indubitable. Comme nous fait remarquer Yves Delage : « le fait que les parties du corps qui fonctionnent davantage deviennent plus développées et qu'au contraire les organes qui ne s'exercent pas s'atrophient, est d'observation quotidienne. Les forts muscles des bras du forgeron, les « mains calleuses » des ouvriers manuels, les mains plus petites dans les familles où l'on n'avait jamais fait aucun travail physique, le cachet qu'imprime à l'extérieur d'un homme la profession qu'il exerce etc., sont des faits très familiers et, bien que ne reposant sur aucune observation précise, l'idée de leur transmission a été acceptée de tout temps, par tout le monde, comme absolument naturelle »[1]. Voici d'ailleurs un fait, scientifiquement observé par le Dr Thooris, qui vient à l'appui d'une telle croyance et la justifie : « Si l'on examine avec soin les particularités anatomiques de certains types sportifs, on constate qu'elles sont antérieures à la pratique même du sport choisi et ce sont elles, évidemment, qui déterminent le choix du futur athlète »[2]. Il s'agit donc dans ce cas de synergies fonctionnelles innées qui étaient latentes en ce sens qu'il a fallu un examen minutieux et méthodique pour les révéler, mais il n'est pas douteux qu'elles rentrent dans la catégorie de celles, nombreuses, que nous avons signalées, comme apprises et devenues héréditaires[3].

1. Dr Thooris : Classement morphologique de cinquante athlètes, *C. R. Acad. des Sciences*, Mars 1921.

2. Cité par Vialleton : Thooris Al. : Classement morphologique de cinquante athlètes, *C. R. Acad. des Sc.*, Mars 1921.

3. Nous avons longuement traité la question des synergies fonctionnelles apprises et devenues héréditaires dans notre livre : *Trois Problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme*, p. 113 à 137.

Mais à ce propos, il importe de faire remarquer que les synergies fonctionnelles qui ont été apprises à l'occasion d'aptitudes professionnelles à acquérir, sont en général l'apanage exclusif d'individus qui ont commencé relativement tard leur apprentissage, à un âge où leur croissance était terminée ou à la veille de l'être; à une époque par conséquent où leurs organes n'avaient plus la plasticité qui caractérise les tissus très jeunes, riches encore en cellules embryonnaires; et les spécialisations fonctionnelles ainsi acquises ne peuvent pas s'accompagner de modifications anatomiques profondes.

Les vraies Races. — Il en va tout autrement des caractères morphologiques qui sont l'apanage de certaines races bien connues comme celles des Chiens et des Pigeons et qui sont si marqués, si distinctifs qu'on pourrait les attribuer à des espèces différentes si l'on ne savait pas pertinemment le contraire. Ces caractères morphologiques, parfaitement transmissibles, sont la traduction anatomique de synergies fonctionnelles innées mais qui certainement ont été apprises; et qui ont fini par faire partie intégrante des individus et sont devenues héréditaires. Or, chiens et pigeons sont des animaux qui naissent dans un état d'imperfection organique manifeste : ils viennent au monde non pas comme des enfants déjà tout formés, mais comme des *fœtus* en voie d'organisation. A cause de ce fait, ainsi que nous l'avons déjà signalé, ils possèdent à leur naissance un cerveau très riche en cellules prénerveuses de perfectionnement, ce qui les rend éminemment *dressables*. Ils peuvent, en conséquence être mis en apprentissage de très bonne heure, bien avant que la taille de l'animal soit achevée, à une époque où les organes n'ont pas encore acquis leur conformation définitive, où ils sont encore en état de se plier aux orientations fonctionnelles qui leur sont imposées et où ils peuvent s'adapter au rôle particulier qu'on leur destine, non seulement physiologiquement mais encore anatomiquement. Il importe en outre de faire remarquer que les pigeons et les chiens se reproduisent abondamment, ils se multiplient de bonne heure et l'on peut les élever chez soi; ce qui a permis à leurs dresseurs d'autrefois de faire porter leur instruction fonctionnelle sur un grand nombre de sujets et sur des séries ininterrompues de générations successives, de trier judicieusement, au fur et à mesure, les élites obtenues et de créer de véritables orthogénèses pendant lesquelles les caractéristiques raciales s'accentuaient de plus en plus jusqu'à atteindre ce perfectionnement limite que nous connaissons.

Or, tout dressage est avant tout individuel; il implique l'idée d'efforts personnels, voulus ou consentis par l'animal en vue d'accomplir tels ou tels actes déterminés; chaque conformation nouvelle acquise par le dressage et qui est la résultante anatomique de la coopération d'organes associés pour accomplir une même œuvre, peut être considérée comme une adaptation conquise de haute lutte, les caractères qui définissent une telle conformation sont bien des caractères conquis et non pas des caractères subis.

Dès lors, chaque chef de race nous apparaît avoir été comme l'artisan de sa propre morphogénèse; il aurait été à la conquête d'une conformation ou plutôt le facteur interne tendant à la réaliser. Et, en partant d'un tel point de vue, si nous considérons l'Evolution tout entière, dans son ensemble, celle-ci apparaît à nos yeux remplis d'admiration comme une suite d'épopées plus prodigieuses les unes que les autres — le plus souvent il est vrai mystérieuses et cachées, pendant lesquelles, des êtres vivants, de misérables créatures pour la plupart, auraient été aux prises avec des difficultés invraisemblables, mais n'auraient pas accepté d'être vaincus par elles et auraient conquis, au prix de sublimes efforts, des adaptations fonctionnelles et des conformations organiques diverses, grâce auxquelles non seulement ils auraient survécu, mais encore ils auraient pu prospérer dans les milieux les plus hostiles.

Le forçage des Races.

Il n'y a pas que les Mouches qui présentent des caractères évidemment dus au forçage; le forçage est un procédé industriel des plus répandus pour obtenir des produits anormaux, extraordinaires et d'autant plus recherchés qu'ils sont extraordinaires : le règne végétal et le règne animal nous en fournissent tous les jours, et de toutes sortes; mais nous savons pertinemment que les caractères de ces produits ne sont pas naturels mais artificiels, qu'ils ne sont pas pour toujours acquis et qu'ils ne peuvent pas être héréditaires.

En voici quelques exemples typiques : les Chevaux de course, les Brebis grandes laitières, les Bœufs Durham, les Oies de Toulouse au foie gras. Ce ne sont pas de vraies races au sens biologique du mot, car leurs caractéristiques distinctives sont essentiellement dues au forçage et celles-ci ne sont pas héréditaires puisqu'elles disparaissent dès que cesse le forçage. Il n'en est pas moins vrai toutefois, que ces variétés renferment un certain fond racique : les éleveurs pour créer ces pseudo-races si remarquables par leur étrangeté, ne se sont pas adressés à des individus quelconques; ils les ont choisis parmi ceux qui présentaient naturellement, au plus haut point, les

qualités requises qu'ils voulaient utiliser c'est-à-dire parmi ceux qui possédaient déjà une spécialisation dans le sens voulu. Par des procédés artificiels, cette spécialisation innée a été exaltée au point de devenir « outrée », mais ces animaux livrés à eux-mêmes et soumis simplement à des conditions normales d'existence, n'auraient jamais acquis un tel perfectionnement.

Il est des cas cependant où le perfectionnement réalisé par les éleveurs n'est pas exclusivement dû au forçage proprement dit, il est partiellement l'œuvre du dressage, c'est-à-dire d'une participation ou volontaire ou consentie des animaux eux-mêmes; c'est que à côté de la culture intensive et du régime approprié qu'ils subissent, il y a une éducation méthodique, persévérante et artistique. Si bien, qu'en fin de compte, nous nous trouvons en présence d'un mélange inextricable de caractères subis et de caractères conquis, d'où une équivoque fâcheuse qui prête à confusion; cette équivoque a donné une arme en apparence des plus terribles aux adversaires de la doctrine de l'hérédité des caractères acquis, mais une brève analyse va faire justice de l'erreur ainsi commise.

Nous avons ici principalement en vue le cas particilier des Chevaux de course : on sait que ces animaux constituent une variété des plus remarquables de l'espèce chevaline : le fait que leurs qualités exceptionnelles leur donnaient une valeur industrielle considérable, a stimulé au plus haut point les éleveurs et ceux-ci sont devenus de merveilleux dresseurs, combinant avec art l'entraînement, les soins hygiéniques et la nourriture et cependant, malgré leurs efforts méthodiques, réitérés à chaque nouvelle génération, pendant plus d'un siècle, les progrès acquis dans l'aptitude aux superlatives vitesses ont été très lents et somme toute, des plus médiocres. Et dès que les animaux sont abandonnés à eux-mêmes ils perdent immédiatement leurs plus brillantes qualités acquises : celles-ci s'effondrent lamentablement. Rien ne nous prouve mieux que de telles qualités étaient dues, avant tout, à l'influence de conditions exceptionnelles de milieu, c'est-à-dire au forçage.

Chez les Brebis grandes laitières, et chez les Bœufs Durham, l'influence du forçage dans les qualités industrielles prodigieuses obtenues, joue également un rôle des plus prépondérants et pourtant une toute petite part dans ces effets pourrait être attribuable à la complaisance mise par ces bêtes à se soumettre à un régime des plus intensifs [1]. Il apparaît en effet comme non douteux que Brebis et Bœufs en dehors des soins méticuleux et éclairés dont ils sont l'objet, éprouvent un certain plaisir à avoir à discrétion des aliments de choix succulents et préférés et qu'ils ne font aucune difficulté à en absorber à satiété et bien au delà de leur satiété. Or, par ce fait ils accroissent d'eux-mêmes, volontairement, pourrions-nous dire, leur puissante activité digestive et l'avidité innée de leurs tissus d'où chez eux une tendance plus marquée à l'hypertrophie graisseuse ou à l'hypercrinie lactée.

Il n'en va pas de même, assurément, des Oies à foie gras : quelle que soit leur gloutonnerie innée, il est bien évident qu'elles n'éprouvent aucune satisfaction « à se laisser emplir leur estomac, jusqu'à craquer, soir et matin, tout un mois durant, à l'aide d'un entonnoir qu'on leur enfonce dans le bec et dans lequel entonnoir, on verse du maïs autant que le jabot peut en contenir »[1]. C'est littéralement à leur corps défendant, qu'elles supportent un tel martyre. C'est pourquoi, leur caractéristique fameuse, si distinctive, celle d'avoir « un foie qui s'engraisse à merveille et qui, demeuré jeune, s'acquitte presque trop bien de ses fonctions de grenier pour les réserves alimentaires »[1], n'est pas héréditaire : c'est un caractère subi s'il en fût, ce n'est pas un caractère conquis et cette caractéristique est si peu transmissible héréditairement que si l'on supprime aux célèbres oies de Toulouse, leur intensif et méthodique gavage elles ne fournissent qu'un foie à peine plus prospère que celui des oies les plus communes.

Conclusion. — De tous ces faits nous pouvons conclure que la notion nouvelle des caractères subis et des caractères conquis nous met en pleine lumière, sous les yeux, la cause cachée des malentendus si graves qui règnent en permanence parmi les biologistes de nos jours : dans l'expression consacrée « d'hérédité des caractères acquis » le terme acquis est ambigu, à double sens, ce qui fausse le problème qui est posé; il englobe deux catégories de faits qui ne sont nullement de même nature, il se rapporte aussi bien aux caractères dus au forçage, à ceux qui sont l'œuvre exclusive du milieu et qui disparaissent dès que cesse la contrainte du milieu, qu'aux caractères dus à la canalisation des efforts des organismes dans une direction déterminée et qui sont l'œuvre des organismes eux-mêmes. Or, l'expérience et l'observation le prouvent à l'évidence, les premiers de ces caractères sont des caractères subis, ils ne sont que conditionnellement acquis, ils ne font pas partie constituante des individus et ils ne sont pas héréditaires; les seconds, par contre, sont des carac-

1. Celui des Bœufs Durham consiste en une suralimentation sans arrêt, de *nuit et de jour*, pendant tout l'hiver.

1. Edmond Perrier : *A travers le monde vivant*. Bibl. de Philos. sc., Ernest Flammarion, éditeur, Paris 1916, p. 242.

tères conquis, ils se sont incarnés, pour ainsi dire, dans les individus, et ils font désormais partie de leur organisation de sorte qu'ils sont parfaitement héréditaires.

Nous devrions donc rayer à tout jamais du vocabulaire du biologiste cette expression « d'hérédité des caractères acquis » qui pour être courante n'en prête pas moins à la confusion et à l'erreur et la remplacer par celle plus précise et plus vraie « d'hérédité des caractères *conquis* »[1].

Dr Emile Devaux,
Médecin-Colonel en retraite.

1. Nous nous proposons de faire, prochainement, l'étude spéciale de ces caractè es *conquis* et de montrer par des faits indéniables qu'ils sont héréditaires.

LES SAIGNEURS

Notre sang — il n'est guère besoin d'insister sur ce principe — est pour nous un liquide infiniment précieux. Certes, trois cents ans après Molière, le médecin saigne encore certains malades, mais c'est en connaissance de cause et dans des circonstances tout à fait spéciales. Perdre un peu de sang n'est rien, car la nature a vite fait de combler le vide. En perdre beaucoup est chose grave. C'est pourquoi, en temps ordinaire, on s'empresse à arrêter tout écoulement sanguin qui n'offre pas de tendance à cesser de lui-même. La chose est parfois un peu laborieuse quand il s'agit de grosses veines et surtout d'artères de calibre appréciable. Dans les autres cas, les plus fréquents de beaucoup, l'hémorragie prend fin spontanément. Le sang contient en lui tout ce qu'il faut pour cela : aussitôt qu'il est à l'air, ou plutôt qu'il n'est plus en contact avec la membrane interne du vaisseau, il se coagule, c'est-à-dire se fige en un caillot qui ferme la porte.

Il est cependant des sujets qui, bien malgré eux, ne suivent pas la loi commune. Pour eux, cette heureuse succession de phénomènes n'existe pas. On les a nommés hémophiles, nom qui, du point de vue étymologique, n'est peut-être pas des plus heureux.

L'hémophile, auquel fait déjà allusion le Talmud, est d'abord un malheureux qui, pour employer une locution populaire, ne rate pas une occasion de saigner. Un choc minime qui, pour le commun des mortels, serait insignifiant, donne lieu chez lui à une ecchymose. Là où nous présenterions un « bleu » dont nous ne nous soucierons guère, il fait un épanchement sanguin intense. Et non seulement il saigne abondamment au moindre traumatisme, mais celui ci n'est pas indispensable. L'hémorragie peut être spontanée ou, du moins, le paraître, car il n'y a pas d'effet sans cause, comme le professait si légitimement Pangloss, et l'on a incriminé tour à tour, à ce propos, de petites infections latentes, les émotions, et jusqu'à ces influences atmosphériques auxquelles on daigne à présent accorder quelque attention. Ces hémorragies sans motif appréciable peuvent se produire un peu partout : au nez, dans la bouche, dans le poumon, dans le foie, dans les muscles, dans l'œil, autour des reins. Elles sont particulièrement fréquentes au niveau des articulations, où elles provoquent une sorte de rhumatisme hémorragique qui est un des accidents les plus sérieux de cet état singulier.

Second point : quand l'hémophile a commencé à saigner, on ne sait au bout de combien de temps il finira. L'homme normal s'est-il coupé? Une petite compression, un mince pansement et tout est dit; en pareille circonstance, l'hémophile continue à perdre son sang. Lui arrache-t-on une dent? Il saigne, saigne encore et l'on a toutes les peines du monde à y mettre ordre. Une opération, pour lui, est un risque tel que l'on hésite fortement à y avoir recours, même si elle s'impose. L'écoulement du sang ne se fait pas, comme on pourrait le croire, en jet, mais en nappe; ce n'est pas tant son intensité qui est redoutable, que sa durée et cette particularité d'être presque incoercible. Si, d'ailleurs on met quelques gouttes de sang provenant d'un malade de cette classe dans un récipient quelconque, il lui faudra, pour coaguler, des heures, au lieu de quelques minutes.

Il y a là une inconnue un peu irritante. En effet, le sang de l'hémophile contient tout ce qu'il faut pour coaguler, mais il ne s'en sert pas. On a alors pensé qu'il renfermait peut-être une substance, un élément quelconque qui l'empêche d'utiliser ces ressources. Toujours est-il que nous n'avons pas encore réussi à identifier, s'il existe, ce principe dangereux. Chez l'hémophile, il semble que le caillot se forme, mais qu'il ne vaille rien. C'est un mauvais verrou qui se laisse indéfiniment forcer Aussi est-il indispensable de surveiller étroitement et longuement ces sujets : on croit l'accident terminé et il recommence soudain. Il faut être trois fois sûr que tout est fini pour quitter la place.

Le sang de l'hémophile est donc anormal, quoique les analyses n'en laissent rien paraître. La seule particularité dénonciatrice que nous connaissions est justement cette extraordinaire lenteur à coaguler que nous constatons au laboratoire. On admet aussi que ces malades ont une fragilité

particulière de leurs parois vasculaires. Il le faut bien pour que se produisent ces hémorragies dites spontanées que nous n'observons que chez eux.

*
**

Le point le plus curieux que présente l'histoire de l'hémophilie est sans doute son origine. Il n'y a aucun doute sur ce point qu'elle est héréditaire, mais que cette hérédité est donc bizarre! La tare se transmet exclusivement par les femmes et elle n'est transmise qu'aux hommes. Le fils d'un père hémophile ne risque rien; si c'est sa mère qui présente cette anomalie, il risque beaucoup. Par contre, la fille de cette même hémophile n'aura certainement pas d'accidents de cette nature; seulement, si elle a un fils, elle lui transmettra le fameux héritage qu'elle tient, sans qu'il se manifeste, de sa mère. Il est ainsi des familles — et l'on en a connu de princières — où l'anomalie se transmet de la sorte. Hérédité qui, d'ailleurs, est loin d'être fatale. Même dans ces lignées, il n'y a guère, en moyenne, qu'un enfant mâle sur trois qui soit frappé. D'autre part, on a remarqué que, dans une famille donnée, la proportion des individus tarés commence par croître de génération en génération, atteint un maximum, puis décroît. De sorte que l'on peut admettre que l'hémophilie finit par disparaître, sans cause appréciable à notre science imparfaite, de même que nous ignorons pourquoi, un jour, elle est apparue.

Ceci semble simple au premier coup d'œil. En réalité, les faits que l'on observe sont plus difficiles, parfois, à débrouiller. L'hémophilie peut parfaitement sauter une, deux, trois générations. Imaginez en outre des mariages consanguins et vous verrez combien les choses se compliquent. Vieli a parlé jadis d'un groupe de villages du canton des Grisons où les hémophiles étaient si nombreux qu'on pouvait presque parler d'endémie. C'est que dans ces groupements, isolés au milieu de hautes montagnes, éloignés de toute route carrossable, les habitants, pendant longtemps, ne s'étaient mariés qu'entre eux. De sorte qu'il s'était produit là des faits d'hérédité croisée qui rendaient ardue la découverte des origines; l'influence de mères, de grand'mères, d'aïeules se faisait sentir sur des sujets du sexe fort qui semblaient échapper à la règle et tenir leur anomalie de leur père alors qu'elle leur venait d'ascendantes parfois un peu lointaines.

L'hémophilie se manifeste, le plus souvent, dès les premiers jours de la vie. Débutant à la naissance du sujet, on tenait jadis qu'elle ne disparaît qu'à sa mort. Peut-être est-il légitime, du point de vue strictement biologique, de penser encore de cette façon, mais, du point de vue pratique, c'est autre chose. Nous verrons, en effet, que l'on est parvenu, de nos jours, à rendre ce verdict singulièrement moins rigoureux. Il est possible que, malgré tout, l'hémophile demeure un anormal, mais s'il n'y risque plus rien, c'est, en somme, comme s'il ne l'était plus.

On en rencontre toutefois quelques-uns encore, atteints de façon particulièrement grave, pour lesquels nous ne pouvons pas grand'chose. Ceux-là, d'ailleurs, succombent très rapidement. La venue au monde et ses difficultés, la chute du cordon ombilical suffisent à supprimer cette vie qui commence à peine. Ce sont là des raretés. La plupart des malades que l'on rencontre sont des hémophiles dits « moyens ». Chez eux, il y a des périodes d'alerte où les hémorragies sont fréquentes et graves, puis il y a des phases de calme qui succèdent aux précédentes. Le sujet reste plusieurs semaines sans saigner, après quoi il recommence. Ceux là sont justiciables d'une thérapeutique devenue efficace et d'une surveillance attentive qui porte ses fruits. Ils ne succomberont, comme l'a dit M. Chevallier, que si l'on ne connaît pas leur maladie. Si on l'a diagnostiquée, ils vivront. Ils ne seront même pas privés des bénéfices de la chirurgie qui, jadis, ne consentait pas à les secourir. Avec des précautions, on peut les opérer. La réserve de jadis s'est muée en une hardiesse consciente et légitime.

Troisième catégorie enfin, les petits hémophiles ou hémophiles légers, ceux qui saignent, bien entendu, au moindre choc, mais chez qui l'écoulement sanguin s'arrête aisément. Ils ne courent pas grand danger, mais encore faut-il les surveiller, car ils pourraient être victimes de surprises redoutables.

*
**

On n'aurait pas osé, il y a quelques années, aborder ce sujet de l'hémophilie, en raison du chapitre où il aurait fallu parler du pronostic et du traitement. Le premier était, en effet, des plus sévères, et l'on avait établi que les malades de cette sorte dépassaient rarement la vingtième année, emportés avant cet âge par une hémorragie ou si affaiblis qu'ils devenaient une proie facile pour les infections de toute nature, auxquelles ils ne résistaient pas. Quand au chapitre de la thérapeutique, il était déplorablement pauvre. Celle-ci parvenait bien à agir contre l'accident hémorragique lui-même dans un bon nombre de cas, mais elle restait au-dessous de la tâche principale, celle qui consisterait à empêcher les accidents de se produire, l'un d'entre eux pouvant toujours être fatal.

On pense bien, cependant, que, l'hémophilie étant fort anciennement connue, il y a des siècles que l'on s'efforce à la guérir. Il faut reconnaître que c'est seulement de nos jours que l'on a enregistré des résultats vraiment satisfaisants. On a codifié la conduite à tenir qui se résume en deux grandes indications : arrêter l'écoulement sanguin quand il se produit; corriger l'état défectueux du sang, afin d'empêcher la récidive.

D'assez bonne heure, nous l'avons dit, on sut arrêter l'hémorragie. On y a employé avec succès la compression, puis les médicaments qui ont pour effet de faire contracter les vaisseaux et d'en ré-

duire le calibre. Ces vaso-constricteurs étaient l'antipyrine, par exemple, puis l'efficace adrénaline. Le sang finissait de la sorte par coaguler. Quand vint sérum, on l'y obligea plus nettement encore.

On avait fait, à cet égard, un raisonnement très ingénieux. La mère d'un hémophile, à qui elle a transmis cette fâcheuse particularité, n'est jamais hémophile elle-même. Son sang n'est donc pas fait comme celui de son fils. Ou il ne contient pas ce qui existe dans celui-ci, ou il renferme des principes que le sang filial ne connaît pas. Dans ces conditions, il était logiqué d'injecter au malade le sang de sa propre mère. On n'y manqua pas, et l'ont eut la satisfaction de constater des guérisons très heureuses.

Plus tard, on simplifia, on injecta simplement du sérum d'animal. Il est probable (je ne l'affirmerai pas) que c'est en se basant sur un raisonnement très simple. Le principe manquant doit exister dans le sang de tous ceux qui ne sont pas hémophiles, c'est-à-dire dans l'immense majorité des sangs humains (ou bien, si l'on accepte l'explication opposée, le principe anticoagulant ne doit pas s'y trouver). N'importe quel sérum (le sérum étant considéré comme la partie importante du liquide, en pareil cas) doit donc pouvoir rendre les mêmes services que le sang maternel. Et, qui plus est, l'hémophilie étant rarissime chez les animaux — quoiqu'on l'ait signalée, — le sérum de cheval, que l'on se procure avec la plus grande facilité de nos jours, devrait pouvoir remplir le même office. Il faut nommer M. P.-E. Weil comme l'un de ceux qui ont fait, sur ces points, notre instruction. Il y a vingt-cinq ans, sinon plus, qu'il a donné à cet égard les indications les plus précises et les plus précieuses.

A l'heure actuelle, pour arrêter les hémorragies, jadis si aisément incoercibles chez les hémophiles, on s'adresse soit à la transfusion de sang humain, soit à l'injection de sérum animal, d'un sérum quelconque, antidiphtérique, antitétanique, si l'on n'en a pas d'autre sous la main, sérum spécial si on peut s'en procurer. Auparavant, on nettoie soigneusement la plaie, s'il y en a une, de ces caillots fallacieux qui, nous l'avons vu, n'ont que l'apparence du caillot sauveur. On fait aussi un pansement au sérum liquide ou au sérum sec, on comprime le lieu qui saigne, on use de glace au besoin; on arrive toujours ainsi au résultat cherché.

Reste le plus important peut-être, c'est-à-dire supprimer l'épée de Damoclès suspendue sur la tête du sujet, le mettre à l'abri des accidents futurs. C'est encore le sérum qui est l'arme de choix. On soumet le malade à des cures régulières, à une sorte de traitement continu à raison d'une série d'injections tous les deux mois ou, pour plus d'assurance, tous les mois. Les sérums d'animaux saignés sont plus actifs, comme l'a montré, sauf erreur, M. Carnot. On a tout le temps de choisir, cette fois, celui dans lequel on aura le plus de confiance. On est parvenu ainsi à des améliorations tellement accentuées que, s'il ne s'agissait pas d'une anomalie comme celle-là, on prononcerait certainement le mot de guérison. C'est encore là une de ces victoires de la médecine qu'il est agréable de signaler les unes après les autres, quand l'occasion s'en présente, afin de faire taire les sceptiques.

Les eugénistes, les partisans de la médecine préventive, proclameront qu'il serait — autre précaution — légitime d'interdire le mariage aux femmes issues de lignée hémophile. C'est un point à discuter, mais cette mesure rigoureuse paraît, au premier abord, logique.

J'oserai avouer, en terminant, que l'histoire de ceux que l'on pourrait appeler les « grands saigneurs » ne se limite pas à celle de l'hémophilie. Il y a, autour de cette affection, des affections autres, qui ont reçu des noms différents et qui lui sont plus ou moins apparentées. Si je les ai laissées de côté, c'est qu'il faudrait entrer, pour établir les distinctions nécessaires, dans des détails de comportement du sang qui rendraient la chose plus difficilement compréhensible. C'est là un chapitre sur lequel on travaille beaucoup depuis quelques années et où l'on commence à voir clair. Il n'en reste pas moins que l'hémophilie vraie, essentille, familiale, se présente comme une maladie ou, si l'on veut, comme une anomalie qui a son identité propre, dont on a connu des exemples qui ont peut-être eu une grosse influence dans l'histoire du monde. Elle valait, à divers titres, qu'on lui consacrât quelques développements.

Dr Henri Bouquet.

LA CULTURE DU BANANIER ET LES COLONIES FRANÇAISES

Alors que tant de branches de notre trafic périclitent, l'importation en France des fruits tropicaux, et plus particulièrement de la banane va au contraire sans cesse grandissant :

Quelle est la part actuelle de nos colonies dans cette importation et peut-on espérer la voir se développer? C'est ce que je me propose d'examiner ici.

*
**

L'introduction de la banane dans l'alimentation française est chose toute récente. C'est ainsi qu'avant 1900, on ne trouvait guère de bananes que chez de rares commerçants de Paris ou des ports spécialisés dans la vente des fruits tropicaux.

Depuis cette date la consommation de ce fruit s'est rapidement accrue. Pour ne parler que des 20 dernières années, elle est passée de 25.000 tonnes en 1913 à 225.000 en 1932. A ce dernier chiffre correspond une valeur de 570 milliers de francs.

Or, bien que nous possédions le second empire colonial du monde, notre part dans ce trafic considérable est encore très restreinte, n'atteignant que 31.000 tonnes en 1932.

On notera cependant avec satisfaction que cette part est en plein développement.

Deux de nos colonies sont, de par leur situation géographique, particulièrement intéressées par ce trafic. Ce sont la Guinée et les Antilles, et dans ces dernières plus spécialement la Guadeloupe.

Les tableaux ci-après mettent nettement ce fait en évidence .

Exportations de la Guinée

Années	Tonnages exportés	Années	Tonnages exportés
1902	5 tonnes	1928	4 326 tonnes
1913	28 —	1929	6.518 —
1925	1.534 —	1930	9 133 —
1926	2.320 —	1931	11 026 —
1927	3.041 —	1932	17.508 —

Pour 1933, on prévoit une exportation de 25.000 tonnes.

Aux Antilles, on relève aussi une faible augmentation des exportations bananières vers la métropole. Je donnerai des chiffres afférents aux 3 dernières années :

GUADELOUPE		MARTINIQUE	
Années	Tonnages exportés	Années	Tonnages exportés
1930	2.218 tonnes	1930	761 tonnes
1931	4.290 —	1931	1.222,5 —
1932	11 549 —	1932	2.740 —
1933 1er trim.	3.553 —		

Au total l'importation bananière de nos colonies était en 1932, inférieure au 1/7e de notre importation globale, le reste de cette dernière étant alimenté par les Canaries et par la Jamaïque.

Ceci dit une question se présente naturellement à l'esprit :

La France peut-elle alimenter complètement son marché intérieur par sa seule production coloniale? Pour y répondre, il convient tout d'abord de délimiter la zone dans laquelle peut croître et prospérer le bananier. La culture de cette plante ne peut donner de beaux résultats que si la température moyenne annuelle ne s'abaisse pas au-dessous de 20°, les minima absolus devant par ailleurs être supérieurs à 10°. Ce qui importe d'ailleurs au moins autant que ces conditions thermiques, ce sont les données pluviométriques. Le bananier exige en effet une humidité constante, il craint par suite les longues saisons sèches, qu'elle que puisse être la hauteur de pluie tombée dans le reste de l'année.

Une atmosphère humide lui est favorable. Au Soudan, et en dépit des irrigations répétées le bananier soufre de la sécheresse de l'air. Les vents violents, en déchiquètent les feuilles provoquant également une fatigue excessive de la plante qu'il convient d'éviter.

Ainsi, eau et soleil, sont les facteurs essentiels de la prospérité du bananier. Toutes ces conditions ne se trouvent guère réunies que dans la zone tropicale. Il est en outre évident qu'il y a tout intérêt à cultiver la plante en question dans des régions aussi rapprochées que possible de la métropole. Cela étant, si, de ce point de vue, on examine une mappemonde, nos colonies de la côte d'Afrique apparaissent comme privilégiées.

Toutefois, la longue durée de la sécheresse au Sénégal constitue un obstacle capital à l'introduction de la culture précitée. Ce n'est qu'au

Sud de Dakar et à partir de la Casamance que les conditions climatiques rendent possibles l'établissement de bananeraies. Il ne suffit pas que les conditions climatiques explicitées plus haut soient remplies, il faut même que le planteur de bananes puisse disposer d'un port convenablement aménagé et outillé en vue de la mise à bord rapide des régimes.

Cette dernière condition désigne la Guinée comme terre d'élection des bananiers.

Plus loin, la côte d'Ivoire possède encore un climat très favorable par contre elle manque jusqu'à présent d'un port approprié à l'embarquement des fruits. Enfin Grand Bassari est à une distance supérieure de 800 milles à celle qui sépare Konakry de Bordeaux. Pour ce qui est des Antilles, leur climat est des plus favorables au bananier, mais leur distance de Bordeaux est supérieure d'environ 1.400 milles à celle qui sépare ce port de la Guinée.

Revenons à cette colonie; la moyenne annuelle de la hauteur de pluie atteint 5 mètres à Konakry (600 m. à Paris). Elle diminue rapidement dès qu'on monte vers le Nord.

Un chemin de fer à voie métrique de 662 km. de longueur relie Konakry à Kankan en escaladant le plateau du Fouta-Djallon. Jusqu'à Kiadia, à 158 km. de Konakry, la ligne se développe à travers un pays montueux, dont les petites vallées très bien arrosées se prêtent particulièrement à la culture du bananier. Le port de Konakry ne dispose, il est vrai, quant à présent, que de quais et d'installations rudimentaires. Cet état de choses va prendre fin car un quai de 300 mètres, en ciment armé, est en cours de construction. Il pourra recevoir en même temps deux vapeurs de 8 mètres de tirant d'eau, ainsi que les installations de manutention mécanique adéquates au chargement des fruits.

Konakry étant à 2.625 milles de Bordeaux, il en découle qu'un vapeur animé d'une vitesse de 13 nœuds peut franchir cette distance en 9 jours seulement. C'est là une particularité avantageuse, non seulement au point de vue du coût du fret, mais encore à celui de la bonne conservation de la banane.

Ce fruit, coupé à un degré de maturité convenable peut être conservé pendant 21 jours, à la condition que le milieu dans lequel il est placé ait une température comprise entre 12° et 14°.

Ce ne sont toutefois là que les conditions principales à résoudre. D'autres sont à prendre en considération. C'est tout d'abord la nature de la variété du fruit à produire.

La banane de Guinée (*Musa Sapientium*) relativement petite a une chair bien parfumée et une peau peu épaisse. Cette dernière caractéristique rend par contre son transport délicat. Des chocs, même légers, provoquent des meurtrissures de la peau entraînant des noircissements, amorces de la pourriture du fruit.

D'où cette nécessité d'emballer avec soin la banane de Guinée. La banane, dite Gros Michel, produite par les Antilles, plus grosse et moins parfumée, a par contre la peau plus épaisse. Elle peut, en conséquence, être disposée en vrac sur les ponts du navire transporteur. C'est évidemment là un avantage sur la banane de Guinée qui compense pour une bonne part la plus grande distance qui sépare les Antilles de la côte Atlantique française (4.000 milles de la Guadeloupe). Dans tous les cas une manutention soignée du fruit est toujours nécessaire.

A cet égard, les installations de la « United Fruit Co. » constituent des modèles. On sait que cette grande compagnie, l'une des plus puissantes du monde a le quasi-monopole de fait des importations bananières aux Etats-Unis, et au Canada, tout au moins sur le littoral Atlantique. La « United Fruit » produit et transporte elle-même les fruits qu'elle vend.

Cette production s'effectue dans d'immenses plantations situées en Amérique Centrale, en Colombie et au Vénézuela. Pont-Lurion, au Costa-Rica, est un port créé par elle.

Je n'ai pas besoin de dire que ces plantations, dont la superficie est parfois de plusieurs milliers d'hectares, sont de véritables entreprises industrielles desservies par des voies ferrées d'une longueur totale atteignant jusqu'à cent kilomètres. Une voie ferrée normale relie chaque plantation au port d'embarquement.

Des appareils transbordeurs à tapis roulants reçoivent les régimes du wagon et les mettent à bord.

Une flotte de plus de cent navires, la « Great White Fleet » assure les transports maritimes entre les ports du golfe, la Nouvelle-Orléans et les grands ports atlantiques :

Du fait de cette gigantesque entreprise, les Etats-Unis dominent économiquement les 5 Républiques de l'Amérique Centrale.

La Guinée peut-elle prétendre rivaliser — sinon égaler — avec l'Amérique Centrale? Sans mettre en doute le brillant avenir fruitier de notre colonie africaine il apparaît que la chose ne serait pas aisée.

En premier lieu, l'importance du marché français est loin d'atteindre celle du marché américano-canadien. Par ailleurs, et étant donnée la concurrence de la Jamaïque, il nous sera difficile d'accaparer le marché des pays du Nord et de la

Suisse. Reste que le Maroc et l'Algérie, consomment déjà un tonnage appréciable des bananes guinéennes.

Un autre obstacle est à prendre en considération, c'est l'étendue assez limitée des terres cultivables et irrigables sur lesquelles on peut produire la banane. Si l'on en croît les renseignements fournis par la Guinée, le tonnage de bananes que la colonie pourrait exploiter ne serait que de 150.000 tonnes.

D'ores et déjà 12.500 hectares ont été cédé à plus de 80 concessionnaires. Sur cette superficie, plus de 1.300 seraient déjà en culture et produiraient en moyenne 20 tonnes par hectare.

Le domaine des bananeraies possible serait donc relativement faible. La plus grande d'entre elles s'étend sur 1.300 hectares, la plus petite n'ayant que 2 hectares et demi.

Il s'agit donc surtout en Guinée, d'une petite ou moyenne culture n'ayant rien de commun avec les vastes plantations américaines.

Les concessionnaires Guinéens se sont, comma il était naturel, installés le long de la voie ferrée près des gares où ils pouvaient charger leur récolte.

La surface plantée en bananiers est toujours très inférieure à celle de la concession. Il faut en effet tenir compte des parties incultivables et de celles occupées par les routes et les habitations, de plus la nécessité d'entretenir un cheptel vif nécessite l'aménagement de prairies relativement étendues. Si l'on ajoute à cela la nature mamelonnée du terrain, on voit l'impossibilité d'avoir généralement recours en Guinée aux méthodes de la United Fruit Co.

Je dis « généralement », car, en dehors des abords de la voie ferrée, il existe une région favorable à la création de telles entreprises. C'est celle des vastes plaines qui s'étendent sur la voie nord de l'estuaire du Rio-Nunez.

Sans doute le régime des pluies y est-il moins favorable qu'entre Konakry et Kindia mais le niveau de la nappe phréatique ne s'y trouve en saison sèche qu'à 0 m. 50 de la surface du sol. L'irrigation serait par suite facile.

L'estuaire du Rio-Nunez est enfin accessible à des navires tirant 6 m. 50 d'eau. L'installation d'un appontement à Bel-Air, entrée de l'estuaire, apparaît des plus aisées. Si j'ajoute à ces particularités favorables que les îles Alcatras situées à 20 milles au large de Bel-Air sont couvertes de guano, on voit que les évaluations de la colonie peuvent être considérées comme un minimum sans doute aisé à dépasser.

Le délai exigé par la mise en valeur d'une concession est de l'ordre de 18 mois. Partant de là, on conçoit que la Guinée pourrait en très peu d'années fournir le tonnage de bananes indiqué par elle, n'était la prise en considération des facteurs « main-d'œuvre » et « transport ». Concernant le premier point, j'observerai que le recrutement des travailleurs apparaît comme assez malaisé; par contre, leur entretien est peu onéreux (1 fr. 50 par jour et la ration de riz et de poisson sec). Pour ce qui est du second, il est résolu sur les plantations par l'emploi de charrettes à bœufs qui amènent les régimes à la station de chemin de fer la plus proche. Les attelages fournissent par surcroît la fumure indispensable à la culture.

Le transport à Konakry s'effectue comme je l'ai dit plus haut par un chemin de fer à voie d'un mètre au profil accidenté et au tracé sinueux. C'est dire que le rendement de la ligne est des plus médiocres. Cette médiocrité était jusque dans ces derniers mois, aggravée par celle du matériel roulant. La mise en service de wagons de 12 tonnes sur boggies et le renforcement des attelages ont en partie remédié à cet inconvénient.

N'empêche que pour que la ligne puisse évacuer sans effort excessif les récoltes de l'année, elle devra être améliorée largement. C'est ainsi que le renforcement de la voie s'imposera.

Le transport des bananes dans des wagons surchauffés est nuisible à la bonne conservation des fruits. Il importe donc de les soustraire à cet inconvénient. La faible vitesse commercial des trains étant limitée par l'état de la ligne; force sera d'avoir fréquemment recours à des trains de nuit. Une telle suggestion n'est pas sans inconvénient du point de vue de l'exploitation.

J'en arrive maintenant à la question capitale des transports maritimes. Pendant longtemps leur rareté a empêché tout développement de la culture fruitière en Guinée et aux Antilles.

Les armateurs arguaient de l'insuffisance de la production fruitière pour mettre en service des bateaux appropriés à ce transport. De leur côté les planteurs, ne pouvant écouler leur production sans courir les plus grands risques, déclaraient ne pouvoir développer celle-ci :

C'était là le cercle vicieux, répétition de ce qui s'est produit pour les primeurs algériennes et marocaines. Pour le rompre, il eût fallu des capitaux dont ne disposaient malheureusement pas les colons.

Cependant, et grâce à l'appui financier de la colonie, petit à petit la situation s'est améliorée. Aujourd'hui la création d'un embryon de flotte fruitière et l'aménagement de centaines de paquebots de Chargeurs Réunis faisant escale à Konakry, ont mis fin à l'état de choses précé-

dent. Les récoltes peuvent maintenant être acheminées vers la métropole, dans des conditions acceptables. L'aménagement du port de Konakry et la construction d'un frigorifique permettant de conserver les régimes pendant quelques jours, vient encore améliorer cette situation.

Comment a été obtenu cet heureux résultat?

Tout d'abord les intéressés se sont groupés. Leur effort collectif a abouti à la création de la Compagnie des Transports Maritimes de l'A. O. F. Elle n'eut tout d'abord qu'un vapeur, le *Kindia*, de 1.932 tonnes de jauge brute. Ses cales étaient simplement ventilées.

Puis, à la suite d'un accord intervenu avec la Compagnie des Chargeurs Réunis, cette dernière se chargea de la gérance de l'entreprise.

Deux vapeurs de 4.800 tonnes de jauge furent alors mis en chantier. Le premier, le *Kolenté*, vient de faire son premier voyage; le second, le *Kakulima*, fera le sien en septembre prochain.

Ce sont les premiers vapeurs français construits en vue du transport des bananes.

Leur vitesse sera de 13 nœuds. Leurs cales pouvant recevoir 35.000 régimes seront ventilées avec de l'air à 12 degrés. Dix passagers de première classe pourront être logés dans le château central.

Le trajet qu'effectueront ces navires en 9 jours, présente certaines particularités intéressantes.

En premier lieu, il s'effectue sud-nord, c'est-à-dire que la traversée des régions tropicales ne durera que 4 jours. En second lieu, ce trajet se développe le long des côtes, c'est-à-dire que la flotte fruitière pourra desservir Lisbonne, Casablanca et Dakar.

Ainsi, à son premier voyage, le *Kolenté* a pu prendre 900 tonnes de ciment pour Dakar. On conçoit qu'une telle possibilité soit de nature à abaisser notablement le coût du fret de Konakry à Nantes ou à Bordeaux.

L'effort des transporteurs ne s'est pas arrêté là. Le grand paquebot *Foucauld* des Chargeurs, qui assure le service de la côte d'Afrique, a été doté d'une cale ventilée à 12 degrés. Enfin le *Formose*, de la ligne de la Plata, fera désormais escale à Konakry où il pourra charger 30.000 régimes.

Le service combiné des Compagnies Fraissinet et Cyprien Fabre qui, partant de Marseille, dessert Konakry, pourra, de son côté, apporter à Casablanca, Alger et Marseille, un tonnage notable de bananes.

En définitive, on peut affirmer que, dès le 1er octobre de cette année, les services maritimes touchant à Konakry seront en mesure d'y enlever 100.000 régimes par mois.

Encore que ce chiffre corresponde pour 1933, aux exigences de la culture guinéenne, il faut encore que les départs de navires soient convenablement espacés.

Supposons cette condition remplie, avec un départ par semaine. Cela étant, avec le faible débit du chemin de fer, les arrivées de fruits à Konakry devront, en tenant compte de la sujétion des trains de nuit, se répartir uniformément dans l'intervalle précité. C'est là un délai un peu long pour la conservation du fruit qui devra encore passer 9 jours dans la cale du navire transporteur.

Pour remédier à cet inconvénient qui disparaîtra dans un proche avenir avec la multiplication des départs, la colonie a installé à une extrémité du quai en continuation un frigorifique où les régimes pourront être entreposés à basse température en attendant leur embarquement.

Cet ensemble n'est évidemment pas parfait mais, tel quel, il pourra suffire pendant 2 ou 3 ans.

Si, comme on doit l'espérer, le développement de la culture du bananier se poursuit à l'allure actuelle jusqu'à atteindre 150.000 tonnes par an, la flotte bananière nécessaire devrait comporter une flotte de 25 à 30 navires.

Souhaitons pour l'armement français que cette prévision se réalise le plus tôt possible.

L'accroissement de l'exportation fruitière de la Guinée entraînerait *ipso facto* l'enrichissement de cette colonie. Elle recueillerait de la sorte la juste rémunération des sacrifices consentis par elle à la Compagnie des Transports Maritimes de l'A. O. F., sacrifices qui s'élèvent à 6 millions pour la période de 1928 à 1932.

Revenons aux Antilles Françaises. Les chiffres donnés au début de cet article montrent que la production bananière y est également en plein développement. Toutefois, la situation y est tout autre qu'en Guinée. Les terrains plantés en bananiers ne sont pas, en effet, conquis sur la brousse, mais proviennent le plus souvent d'un changement de culture. La production de la banane apparaît donc, aux Antilles, comme une culture de remplacement encore que susceptible de se développer largement, en raison de l'abondance d'une bonne main-d'œuvre et à l'excellence du climat.

Pour favoriser ce développement, la Compagnie Transatlantique vient, à son tour, de mettre en service un navire bananier, *La Grande Terre*, susceptible de charger 30.000 régimes.

Grâce à ces efforts, on peut entrevoir le moment où la banane française aura chassé de notre marché la banane étrangère. Cette dernière provient surtout des Canaries, où elle est chargée

sur des navires généralement norvégiens et aussi de la Jamaïque.

Les fruits de cette dernière origine sont importés par la firme Fyffes qui, depuis mai 1931, débarque chaque semaine au Havre 45.000 régimes. Leur prix est extrêmement bas en dépit des 4.500 milles qui séparent le Havre de leur port d'embarquement.

Pour permettre à nos bananes de soutenir une concurrence aussi sévère le Parlement a institué une protection douanière basée sur un principe nouveau. Elle a été complétée par un contingentement du tonnage importé en France.

Le principe de ce contingentement a fait l'objet du décret du 9 décembre 1931 promulgué en A. O. F. par un arrêté du 11 janvier suivant.

Un arrêté interministériel (Commerce et Colonies), du même jour que le décret susvisé avait fixé à 16.000 tonnes par mois le total de ce contingentement. Un nouvel arrêté du 7 janvier 1932, basé sur l'accroissement de la consommation métropolitaine et sur la production coloniale, a fixé comme suit ce contingentement :

1932.	Janvier.....	11.000 tonnes
	Février.....	12.000 —
	Mars.....	14.000 —
	Avril.....	18 000 —
	Mai.....	18.000 —
	Juin.....	19.000 —

Cette fixation a été complétée par une répartition entre les pays d'origine tenant compte de leurs importations.

Mois	Canaries	Autres pays	Total
Janvier.....	8.140	2.860	11 000
Février.....	8 880	3.120	12 000
Mars.....	10.360	3.640	14.000
Avril.....	13.320	4.680	18.000
Mai.....	13.320	4.680	18.000
Juin.....	14.060	4.940	19.000

Cette première protection parut insuffisante aux planteurs coloniaux. Ils réclamèrent pour les bananes françaises l'application du système compensateur institué pour certains autres produits coloniaux, tels que le caoutchouc, le sisal et le café.

La loi du 7 janvier 1932 leur a donné satisfaction. Elle établit pour une durée de 10 ans une taxe de 15 centimes par kilog de bananes de toutes provenances importé en France. Pour les fruits desséchés ou réduits en farine non additionnée d'autres produits cette taxe est de 60 centimes par kilog. La même loi institue une prime à l'exportation de la colonie d'origine. Cette prime est basée sur la différence existant entre le prix de revient et le cours moyen de vente de la banane. Son montant est fixé par arrêté du gouverneur de la colonie aux Antilles et du gouverneur général en A. O. F.

Le premier de ces arrêtés, en date du 2 mai 1932, a fixé pour la Guinée le montant de cette prime à 0 fr. 50 par kilog. Celui du 12 août 1932 a maintenu cette prime pour le deuxième trimestre de l'année en cours.

Le même chiffre a été adopté pour la Guadeloupe, pour les trois premiers trimestres de l'année 1932. Il a été relevé à 0 fr. 75 pour le quatrième. En attendant la répartition entre les colonies du produit de la taxe précédente, celles-ci sont autorisées par l'article 6 du décret du 11 février 1932 à consentir sur les disponibilités de leur trésorerie les avances nécessaires au paiement de la prime.

Le décret organique précité prescrit que la prime ne sera allouée qu'aux produits présentant au moment de leur exportation tous les caractères d'une denrée loyale, saine et marchande. Ainsi, le conditionnement de la banane est, pour la première fois, exigé.

La réglementation de ce conditionnement sera fixé par une commission nommée par les pays intéressés. Elle comprend un représentant des planteurs et un autre des transporteurs maritimes en outre de ceux de l'administration. Le ministre a insisté sur l'importance de la tâche incombant à la commission précédente. Des précautions devront être prises pour que ses opérations ne soient pas une simple formalité préalable au paiement de la prime.

Le ministre ne s'en est pas tenu là, et les articles 8 à 12 du même décret du 11 février 1932 contiennent des dispositions relatives à la constitution et à l'administration d'un fonds de réserve qui devra pourvoir aux exigences permanentes de la culture bananière.

C'est ainsi que l'article 8 prescrit que l'actif disponible du compte spécial alimenté par la taxe de compensation, devra tout d'abord être employé à la constitution d'un fonds de réserve. Ce dernier sera alimenté par des versements qui ne pourront excéder chaque année la moitié, soit des fonds disponibles après paiement des primes, soit du produit total de la taxe si le paiement des primes est suspendu.

Le fonds de réserve devra permettre la distribution d'une prime de 0 fr. 25 par kilog pour une exportation égale à la moyenne des exportations des dernières années.

D'autre part, il est prévu qu'il pourra être fait des avances aux institutions locales de crédit agricole à charge par celles-ci d'en réserver l'em-

ploi à des prêts en faveur du groupement correspondant des planteurs de bananiers.

Les primes étant payées et les versements éventuels au fond de réserve effectués, tout l'actif restant disponible pourra, en totalité ou en partie, être employé à des dépenses d'intérêt général ayant pour but l'amélioration de la production, de la circulation et de la répartition de la banane.

Le même décret prévoit la création d'un organisme qui centraliserait les ventes dans la métropole.

On voit, par ce qui précède, que les rédacteurs du décret ont cherché à lutter contre les néfastes excès de l'esprit individualiste dont ne font que trop souvent preuve les colons français. Ils semblent avoir réussi, car, en dépit de certaines résistances, la formation du groupement des planteurs de la Guinée est chose faite, et on annonce la création de celui de la Guadeloupe.

Le décret traite encore du programme d'emploi des fonds disponibles. Il prévoit un plan de travaux que les administrations locales ont la faculté d'utiliser. C'est ainsi qu'elles pourront entreprendre tous travaux concernant l'amélioration des procédés de culture, des espèces plantées, du conditionnement, etc. Elles pourront encore poursuivre l'équipement économique local concernant le transfert et la manutention des régimes, ainsi que la passation des accords relatifs aux transports terrestres et maritimes.

Tout cet ensemble de mesures paraît logique et cohérent. On peut espérer que leurs conséquences ne tarderont pas à se faire sentir et que le développement de notre production bananière, déjà en très bonne voie, s'accélérera encore au cours des années à venir.

De belles perspectives s'ouvrent donc à notre armement maritime et à notre commerce colonial.

Nos concurrents étrangers s'en rendent déjà compte, car on me signale qu'un notable planteur des Canaries vient de s'installer en Guinée pressentant l'évolution qui s'accomplit au profit de notre colonie.

Je n'ai parlé ici que de la banane. L'ananas peut, lui aussi, prétendre à un brillant avenir. Il vient d'ailleurs de bénéficier de mesures similaires à celles appliquées à la banane. Jusqu'ici cet excellent fruit n'était guère consommé en France qu'à l'état de conserves. Les quelques fruits frais importés dans la métropole provenaient pour la plupart des Açores où ils sont cultivés sous verre. Des transports rapides vers la France étant désormais assurés, le développement de la consommation de l'ananas pourra suivre celle de la banae, à la condition toutefois que son prix de vente puisse être abaissé. Rien ne paraît s'y opposer.

P. Bourgoin,
Ingénieur général.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Vladimir Bernstein. — Leçons sur les progrès récents de la théorie des séries de Dirichlet. — 1 *vol. de* 320 *p., de la collection des Monographies de la théorie des fonctions de* M. E. Borel. — *Gauthier-Villars, éditeur, Paris,* 1933. *Prix broché,* 60 *fr.*

L'auteur expose ici, en le développant légèrement, le cours qu'il a fait au printemps 1931 au Collège de France.

La théorie des séries de Dirichlet se développe actuellement dans trois directions principales, dont la démarcation n'est évidemment pas bien précise. Néanmoins l'existance des trois branches ne peut être mise en doute.

Il y a d'abord la théorie classique des séries de Dirichlet qui se propose surtout pour but d'obtenir des théorèmes qui peuvent être utiles dans la théorie analytique des nombres. Jusqu'après la guerre cette théorie était la seule théorie des séries de Dirichlet.

Après la guerre, plusieurs savants ont pensé qu'il valait la peine d'étudier la théorie des séries de Dirichlet en se plaçant franchement au point de vue de la théorie des fonctions. Un grand nombre de travaux ont été publiés, dans lesquels on étudie surtout les propriétés des séries de Dirichlet qui présentent de l'intérêt au point de vue de la théorie des fonctions d'une variable complexe; ces travaux constituent la deuxième branche de la théorie générale des séries de Dirichlet. C"est précisément de cette branche dont l'auteur s'occupe au cours de ce livre.

La troisième branche de la théorie est celle qui a son origine dans les travaux de Bohr sur les fonctions quasi périodiques. Là aussi comme dans les travaux de la deuxième branche, on se place au point de vue de la théorie des fonctions, mais des fonctions d'une variable réelle.

L'auteur ne s'occupe pas ici de cette branche qui ne peut être exposée sans parler au préalable de la théorie des fonctions quasi périodiques et cela aurait entraîner beaucoup trop loin M. Bernstein.

Ce livre est presque entièrement consacré à l'exposé des recherches sur la distribution des points singuliers des fonctions représentées par les séries de Dirichlet.

Par la force même des choses, l"auteur a été amené à traiter parallèlement de l'ultraconvergence des séries de Dirichlet. Ayant laissé de côté tout ce qui a trait à la théorie classique des séries de Dirichlet, il n'a pas traité non plus de sthéorèmes taubériens, bien que l'aspect de ce chapitre se soit complètement transformé depuis les travaux de Karamata et surtout de Wiemer.

M. Bernstein a ajouté un dernier chapitre pour montrer que la théorie exposée au cours de ce livre est susceptible d'applications à d'autres branches de la science mathématique. Il ne s'agit plus d'applications à la théorie des nombres comme dans le cas de la théorie classique, il s'agit cette fois d'applications à la théorie générale d'une fonction de variables complexes. Grâce aux résultats obtenus dans l'étude des séries de Dirichlet on peut établir des théorèmes qui n'ont pas pu jusqu'ici être démontrés par les méthodes usuelles de la théorie des fonctions.

M. Bernstein a réuni dans trois notes un certain nombre de théorèmes dont il s'est servi au cours de son ouvrage mais qui ne se rapportent pas à la théorie des séries de Dirichlet. Voici les têtes de chapitres du présent volume.

Chapitre premier. Préliminaires. — Chp. II. Influence de la suite des exposants. — Chap. III. Le théorème de Cramer et ses généralisations. — Chap. IV. Influence des coefficients sur les singularités. — Chap. V. Séries dont les exposants forment une suite à densité maximum finie. — Chap. VII. Séries dont les exposants forment une suite à densité maximum infinie. — Chap. VIII. Théorèmes sur la composition des singularités. — Chap. IX. Applications à la théorie des fonctions analytiques. — Note I. Propriétés des suites à densité maximum finie. — Note II. Etude des propriétés de la fonction. — Note III. Transformation de Laplace. Diagrammes conjugués des fonctions de type exponentiel.

L. P.

***

Smithsonian Physical Tables, *huitième édition, revue par* F. Fowle, *1 vol. in-8° de* 682 *p., publié par la Smithsonian Institution, Washington,* 1933.

Les physiciens connaissent bien les tables de constantes publiées par la Smithsonian Institution, et qui viennent compléter les tables mathématiques de la même origine. Ces tables sont relativement sommaires, mais elles ont le grand avantage de former un volume unique et aisément maniable. Un mérite plus important encore est d'être remises à jour à des intervalles rapprochés, de manière à tenir compte des progrès si rapides dans ces dernières années.

L'édition actuelle, préparée par Frédéric E. Fowle, est la huitième (la septième, datée de 1919, a été réimprimée trois fois). Elle a le même caractère que les précédentes, mais a reçu certaines additions importantes. Comme une énumération, même partielle, des innovations est hors de question, contentons-nous de signaler que la physique atomique occupe dans la nouvelle édition une large part. Les données relatives aux électrons, aux rayons de Rœntgen, à la radioactivité, aux isotopes, sont

particulièrement abondantes. Beaucoup de chapitres de la physique classique sont, par contre, un peu sacrifiés et réduits à leurs éléments les plus fondamentaux. C'est là plutôt un éloge qu'une critique, car il est certainement plus facile de trouver les références numériques complètes sur les sujets de physique classique que sur les autres. Il est naturellement impossible que, au moment de parution d'une aussi vaste compilation, certains chapitres ne soient pas déjà vieillis. C'est ainsi que, à propos des mesures de la charge spécifique de l'électron, l'ouvrage se contente de reproduire les nombres adoptés par Birge en 1929, qui se groupent autour de deux valeurs légèrement différentes valables respectivement pour les électrons libres et les électrons liés. Or, on sait aujourd'hui que, seule, la plus petite de ces deux valeurs doit être conservée. Mais ce sont là des critiques vénielles, auxquelles aucun ouvrage de ce genre ne saurait échapper. Elles n'enlèvent rien à sa très grande valeur et à l'utilité incontestable qu'il possède pour tous les laboratoires.

E. B.

2° Sciences physiques.

Auger, Bauer, Courtines et L. de Broglie. — Les bases expérimentales immédiates de la théorie des Quanta. — 1 *brochure in-4° de* 29 *p., Hermann éditeur. Paris* 1933. — *Prix, broché :* 10 *fr.*

On sait que la théorie des quanta a introduit en physique, la discontinuité, et il semble que l'on puisse dire aujourd'hui, que les phénomènes élémentaires de la nature ne procèdent que par sauts.

Le bouleversement de nos idées fondamentales est tel que l'hypothèse quantique a soulevé des résistances passionnées qui ne sont pas toutes encore vaincues.

Mais aucun physicien, aucun ingénieur, aucun chimiste, n'a plus le droit de l'ignorer, et c'est pourquoi la *Revue d'Electricité et de Mécanique* a pensé intéressant de publier une série d'articles sur « les bases expérimentales de la théorie des quanta » qui sont aujourd'hui réunis dans cette brochure.

Sans insister sur le développement théorique, ni même sur les phénomènes dont l'interprétation est en quelque sorte indirecte, ces articles se bornent à exposer les faits qui font, pour ainsi dire toucher du doigt de façon immédiate, la discontinuité fondamentale des lois de la physique atomique.

Après une introduction historique par M. Edmond Bauer, destinée à poser le problème et à montrer comment les hypothèses quantiques se sont peu à peu imposées, un article de M. Pierre Auger sur les effets photo-électriques dans les gaz montre comment l'expérience nous permet actuellement de voir la discontinuité des phénomènes d'absorption de la lumière, des transformations d'énergie rayonnante en énergie cinétique ou intra-atomique.

L'article suivant de M. Courtines est consacré aux phénomènes de luminescence et d'ionisation provoqués par les chocs électroniques dans les gaz; les expériences de chocs électroniques dues à Franch et Herz sont une preuve immédiate de la discontinuité des phénomènes d'émission de lumière. Elles démontrent entre autres, qu'un atome ne peut émettre une raie spectrale de longueur d'onde donnée, à moins qu'on ne lui fournisse au préalable une quantité d'énergie finie, afin de la porter au niveau d'énergie déterminée qui peut être mesurée avec précision.

M. Bauer expose ensuite comment l'effet Compton démontre la discontinuité des échanges des quantités de mouvement entre matière et lumière.

Enfin M. de Broglie fait la synthèse des études précédentes, en rappelant les idées fondamentales qui sont à la base de la mécanique ondulatoire et en parlant enfin des expériences sur la diffraction des électrons qu'il avait prévue théoriquement dès 1925, et qui commence à être utilisée dans les laboratoires industriels pour étudier la structure de certaines matières.

L. Potin.

***

Hemardinquer (P.). — La télévision et ses progrès. 1 *vol. de* 243 *p., avec* 150 *fig. Dunod éditeur. Prix : broché* 29 *fr.*

On sait que la radiophonie a pris son essor à dater du moment où elle a été mise à la portée des amateurs, qu'il en a été de même de la radiotélégraphie par ondes courtes.

On doit donc louer la présente initiative que prend aujourd"hui M. Hemardinquer de mettre à la portée de nombreux amateurs, plus ou moins techniciens, déjà entraînés à la réception radiophonique, un livre aussi clair que captivant et bien documenté qui leur permettra de savoir ce qu'on appelle, improprement d'ailleurs, la télévision et d'être guidés au milieu des innombrables inventions qui l'ont amenée au point actuel.

Le premier chapitre traite de l'histoire des principes essentiels de la télévision. La télévision soulève une grande variété de problèmes touchant l'optique, l'électricité, la mécanique. Ayant indiqué et classé ces difficultés, chapitre II, l'auteur montre comment elles sont vaincues; il s'agit d'abord à l'émission, d'analyser ou de décomposer l'image, et à la réception, de la reconstituer. Cette opération fait l'objet du troisième chapitre, où sont mises en évidence les intéressantes propriétés des cellules photo-électriques.

Les solutions apportées à cette opération élémentaire de la télévision étant décrites, l'auteur parle dans le chapitre IV de l'émission et de la réception en télévision et en radiovision, et consacre un chapitre, le cinquième à la radiovision d'amateur et à sa pratique où sont données les indications sur le montage des postes permettant de recevoir les images.

En quelques pages, chapitre VI, il est ensuite fait allusion à l'application des rayons cathodiques à la télévision, tandis que dans le dernier chapitre

(chap. VII), sont résumées quelques opinions recueillies par l'auteur sur la télévision.

Les résultats pratiques exposés dans cet ouvrage et les conseils donnés à ceux qui se proposent de les appliquer, sont présentés sous une forme aussi claire que simple. L'"auteur dans ce premier ouvrage a réussi à montrer comment se présentait cette question merveilleuse, mais très complexe, de la transmission des images animées, à un public qui n'est pas uniquement composé de spécialistes; aussi se réserve-t-il par la suite, de publier un deuxième ouvrage qui donnera des indications plus détaillées, mais également plus techniques sur les problèmes de la radiovision, du télécinématographe, de la visiotéléphonie, et de la téléphotographie.

L. P.

3° Sciences diverses.

Montandon (G.). — **La Race, Les Races** : 1 *vol.* 8° *de* 299 *p.*, 23 *planches et* 4 *cartes. Payot, Paris*, 1933.

La race humaine est-elle une? Un seul argument en faveur de l'affirmative, argument que développe l'auteur dans tous ses détails : le métissage toujours possible entre les différents humains, si différents soient-ils.

Le métis de lièvre et de lapin, le métis de cheval et d'âne, celui de lion et de tigre sont inféconds. Tous les métis humains sont féconds. Et cependant les lois de Mendel ne s'appliquent pas à ces métis. M. Montandon tente à ce sujet une explication. Mais n'y a-t-il pas analogie entre les métis humains et les représentants de la race canine? Supposez un brassage d'humains aussi poussé que le brassage de ces animaux, l'analogie ne serait-elle pas parfaite? Or il est admis que les chiens résultent du croisement de canidés bien définis, voisins mais distincts. Le chien peut même se croiser au loup, au chacal, avec produits féconds, et sans que les lois de Mendel interviennent. Le fait que les humains produisent des métis féconds et que ces métis ne suivent pas les lois de Mendel, n'est donc pas une preuve de l'unité de la race humaine.

Si le mulet, le léporide sont inféconds, il y aurait eu des espèces voisines dont les produits sont féconds : celles qui sont les ancêtres du chien, celles qui sont les ancêtres des hommes.

Si à une époque donnée vivaient des espèces voisiines comme le lièvre et le lapin, le cheval et l'âne, termes actuels de quelque évolution, le noir et le blanc peuvent semblablement, sans provenir d'une même souche, être les termes de deux évolutions parallèles.

L'étude de M. Montandon, extrêmement consciencieuse, décrit les différentes races humaines et en tente la classification. Celle-ci est faite pour l'Europe, l'Afrique, l'Amérique, l'Australie, la Tasmanie, mais est incomplète pour l'Asie et pour la Malaisie, où l'enchevêtrement des types est extrême.

Cet ouvrage, de grande valeur, résume excellemment ce qu'on connaît de ce sujet si intéressant. Des types de races parfaitement bien choisis illustrent le volume.

Enfin, le langage, tout savant qu'il soit, est à la portée des lecteurs non spécialisés, qualité qu'il y a lieu de signaler.

J. B. M.

***

Baldit (A.). — **Orages, grêle et foudre dans la Haute-Loire.** — 1 *vol. in*-8° *de* 224 *pages avec figures et cartes. Imprimerie La Haute-Loire, au Puy*, 1932 *(Prix :* 15 *francs).*

Les études de ce genre ne peuvent qu'être bornées à des statistiques. Sortira-t-on jamais de ce stade, le premier dans l'étude de toute science? Il est à craindre que la réponse soit négative. La météorologie a donné beaucoup d'espoirs : ils sont déçus.

Du moins l'auteur, dont la science est incontestée, établit-il des statistiques aussi intéressantes qu'elles peuvent l'être, en faisant intervenir le relief local, les saisons, la situation barométrique.

M. Baldit a essayé, avec beaucoup de prudence, on ne peut que l'en louer, de tirer des conclusions générales ou plutôt de grouper les faits, de les classer en catégories générales. Si nous avions de nombreuses études de ce genre, aussi claires, aussi documentées, aussi sûres, il serait peut-être possible d'écrire un ouvrage d'ensemble sur ces questions trop mal connues encore.

R. M. B.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 23 Octobre 1933.

A. Demoulin : Sur les transformations R et T_1. — **Léon Pomey** : Sur une application de la théorie des involutions unicursales aux cubiques et aux quartiques. — **Finikoff** : Sur les couples de surfaces dont les asymptotiques se correspondent et qui, aux points correspondants, ont les mêmes directives de Wilczynski. — **Claude Chevalley** et **René de Possel** : Un théorème sur les fonctions d'ensemble complètement additives. — **J. Karamata** : Sur les théorèmes de nature tauberienne. — **Raphaël Salem** : Sur les séries de Fourier. — **G. Cerf** : Sur les équations aux dérivés partielles à deux variables indépendantes de la forme FLG (*z*). — **O. D. Michnevitch** : Structure des équations aux dérivées partielles du premier ordre à une fonction niconnue. — **S. Nikitine** : Sur un principe de diminution de la résistance à l'avancement d'un corps dans un fluide. — **L. Sackmann** : Sur l'évolution des régimes d'écoulement entre glaces parallèles en fonction de leur écartement. — **D. Riabouchinsky** : Le phénomène de striation de la couche limite. — **V. Volkovisky** : Sur les spectres aérodynamiques aux vitesses suprasonores. — **Ch. Bertaud** : Recherches sur le mouvement des étoiles A. — **Albert Nodon** : Sur les répercussions terrestres des variations de l'activité solaire. — **Nicolas Kryloff** et **Nicolas Bogoliuboff** : Sur quelques propriétés générales de résonances dans la mécanique non linéaire. — **André Egal** : Une nouvelle méthode de mesure de l'écoulement des fluides par l'application des phénomènes thermoélectriques. — **H. R. Crane, C. C. Lauritsen** et **A Soltan** : Nouvelle source artificielle de neutrons. — **Jean Thibaud** : Etude des propriétés physiques du positron. — **W. Schumacher** : Sur les effets mécaniques observés dans la surchauffe brusque dans le vide de l'azoture de plomb. — **Jacques Lefol** : Sur les aluminates de calcium hydratés. — **D. Libermann** : Sur la préparation des sels de trioxytriarylsulfonium. — **D Ivanoff** et **I. Paounoff** : Sur un nouveau dérivé organomagnésien complexe : le β-magnésylphénylacétonitr te. — **Ed. Suarin** : Sur le Trias et le Lias marins du Cambodge nord-oriental et du Darlac. — **P. Fallot** et **L. Doncieux** : Le Flysch du Riff espagnol. — **J. Jung** et **A. Jeannet** : Géologie de la chaîne du Kaflan-Kouh (Perse). — **J. Cuvillier** : Sur la présence de l'*Orbitolites complanatus*. Lmk. dans les couches de passage de l'Eocène moyen à l'Eocène supérieur en Egypte. — **J. Raymond** : Les cinèses de l'asque de Pyronema confluens (Pers.) Tul. — **Philippe Hagene** : Sur la production de chaleur par le contact de la terre sèche avec l'eau. — **Maurice Quendiac** : Sur la localisation des substances tanniques dans le tissu ligneux du châtaîgnier. — **J. Branas** et **J. Dulac** : Sur le mode d'actlon des bouillies cupriques au moment de leur emploi. — **Fernand Mercier** et **L. J. Mercier** : Sur les combinaisons de la spartéine et des acides barbituriques substitués cycliques. — **G. Roussel** et Mme **Z. Gruzewska** : Le fer dans le foie du fœtus de veau. — **Léon Binet** et **Jean Pautrat** : La phosphatase plasmatique chez les tuberculeux pulmonaires. — **Erwin Chargaff** : Sur les carotinoïdes des bactéries. — **Ch. Dhere** : Sur les spectres de fluorescence de l'hypéricine et de la mycoporphyrine. — **V. Chorine** et **R. Gillier** : Sur le mécanisme de la réaction de Henry dans l'infection paludéenne.

Séance du 6 Novembre 1933.

H. Douville et **Tilho** : La géologie de la région au nord du Tchad. — **P.-A. Dangeard** : Observations sur le vacuome des Cyanophycées. — **A. Rosenblatt** : Sur l'application de la méthode des approximations successives de M. Picard à l'étude de certaines équations non linéaires du quatrième ordre. — **N. Saltykow** : Groupes fonctionnels semi-gauches, incomplets. — **André Machiels** : A propos d'une explication des vitesses d'éloignement des nébuleuses. — **G. Bruhat** et **A. Guinier** : Mesures photo-électriques de dispersion rotatoire magnétique dans l'ultraviolet. — **A.-A. Guntz** : Sur la théorie du phosphorogène. — **A. Rousset** : La diffusion de la lumière et les rotations des molécules dans les liquides. — **A. da Silveira** : Sur l'effet Raman des sels d'aluminium. — Mlle **C. Chamie** : Contribution à l'étude du Th C''. — **E. Toporescu** : Sur la corrosion du fer. — **Letort** : Influence de traces d'oxygène sur la décomposition thermique de la vapeur d'acétaldéhyde. — Mlle **Suzanne Veil** : Sur la conduction électrique de la gélatine. — M. **Pierre Tauzin** : Le domaine d'inflammation du mélange $2\,H^2 + O^3$ à basse pression. — **Edouard Rencker** : Point de transformation et ramollissement des verres. — **L. Berthois** : Sur la présence de la barytine dans l'arène de granulite d'Alençon (Orne). — **Jacques Bourcart** : Sur l'existence du Bubale antique dans les limons de l'Oued Imar'ir'en (Haut-Atlas de Marrakech) et la signification paléoclimatique de cette trouvaille. — **Raymond Furon** : Présentation d'une échelle stratigraphique pour les terrains paléozoïques de l'Afrique occidentale. — **J.-P. Rothe** : Observations magnétiques au Scoresby Sund pendant l'année polaire — Mlle **Madeleine Friant** : Sur les affinités de l'Issiodoromys, rongeur de l'Oligocène d'Europe. — **Pierre Lesage** : Contribution à l'étude des modifications héréditaires produites dans les plantes par la chaleur. — **Paul Chabanaud** : Les grandes subdivisions de l'ordre des Poissons hétérosomes sont-elles justiciables d'un critérium discriminatif? — Mlle **Eliane Le Breton** et M. **Georges Schaeffer** : Utilisation totale de la chaleur de combustion de l'alcool éthylique par l'homéotherme à la neutralité thermique. — **L. Silberstein** : Le soufre dans l'organisme des animaux.

Le Gérant : Gaston Doin

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 1-34.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XLIV DE LA REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

(DU 15 JANVIER AU 31 DÉCEMBRE 1933)

I. — CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Astronomie.

BOCCARDI (Jean). — La lumière des étoiles filantes. 562
— Vérification numérique d'un théorème d'Astronomie. 593
LAUNAT (Léon). — Sur l'origine des taches solaires et de leur périodicité. 561
MONTESSUS DE BALLORE (R. DE). — Discussion sur l'évolution de l'Univers. 257
REGELSPERGER (Gustave). — La création d'un observatoire à Tamanghasset, au Hoggar. . . 5

Biologie générale.

VARIGNY (Henry DE). — L'art de n'être point mère. 357
— Le sexe à volonté. 531
La sérologie à la lumière des données nouvelles sur les propriétés physico-chimiques des sérums. 385
La détermination du sexe de la progéniture à volonté. 492
Recherches sur diverses questions d'hérédité à l'Institution Carnegie. 662

Botanique et Agronomie

REGELSPERGER (Gustave). — Mission botanique et agronomique au Sénégal. 421
Recherches physiclogiques sur la nutation interrompue. 2
L'individualité chimique chez les végétaux. . . 65
La perméabilité des enveloppes de graines de pois et de blé et la force de succion des graines. . 131
A propos du dattier. 163
Le « Bou-Faroua » du dattier en Algérie. . . 226
L'accroissement des arbres dans les pays tropicaux. 422
Le développement des racines des arbres. . . . 565
Le système pneumatique des arbres. 627

Chimie biologique.

Les pigments des bactéries pourpres photosynthétiques. 564
Les propriétés et la constitution des carotènes. . . 564

Chimie industrielle.

Les bichromates, leur fabrication et leurs applications industrielles. 69
La déshydratation du goudron. 101
Traitement des eaux d'alimentation des chaudières. 102
Le riz dans la panification. 132
Les matières premières des industries céramiques. 293
Les dérivés du bois. 389
L'évolution de l'industrie des vernis. 420
Colles industrielles et gélatines. 689

Chimie physique et générale.

Sur l'oxydation électrochimique et la protection des métaux dans les solutions salines aérées. 130
La production française de l'acide sulfurique. . 226
Préparation et propriétés d'une solution colloïdale de carbone. 354
L'oxydation des combinaisons organiques à la surface de la terre de Fuller. 450

Distinctions et solennités scientifiques

FAURE (J.-L.). — Le Prof. d'Arsonval. 353
Hommage à M. Louis Mangin. Remise d'une médaille à cet éminent savant. 33

Electricité industrielle.

Les risques d'incendie présentés par les installatallations électriques. 291

Géographie et Colonisation.

REGELSPERGER (Gustave). — Mission ethnograghique du Dr Rivet en Indochine. 6
— Missions scientifiques au lac Tchad, au Cameroun et dans l'Afrique équatoriale française. 296
— L'île Clipperton. 453
— Etudes géologiques diverses sur l'Afrique équatoriale française et d'autres grandes régions africaines. 694
ROUCH J.). — Etat actuel du port de Tanger. . . 326
VARIGNY (Henry DE). — La Chine sous l'eau. . . 195
L'or colonial français. 195
Le charbon de la Sakoa (Madagascar). 328
Les lacs des Pyrénées françaises. 422
La houille à Madagascar. 695

Géologie et Paléontologie.

VARIGNY (Henry DE). — L'histoire d'un tremblement de terre célèbre. 97
Une grotte à ossements des environs d'Alger. . . 65
La première étude d'ensemble sur la géologie et les mines de la France d'Outre-Mer. 132
Le problème de l'eau en Hollande. 134

Mathématiques.

BOULIGAND (G.). — A propos de l'axiomatique physique de M. Max Morand. 129
OCAGNE (Maurice D'). — Une curiosité mathématique : l'inscription de l'ennéagone régulier dans le cercle. 627

Mécanique et Génie civil.

PINEAU (F.). — Les matériaux isolants. 290
— Feutres et tissus industriels. 391
Le transport des marchandises sur voie ferrée par cadres mobiles. 98
Le transport des marchandises par « ferry-truck ». 133
L'utilisation de la poudre d'ardoise. 166
L'industrie houillère américaine. 325
Le refroidissement de l'air dans les locaux d'habitation 388
Les carburateurs inversés. 418
Le développement des chemins de fer au Maroc. . 420
Un essai d'adhérence des peintures. 599
Rail ou route. 599
Les combustibles solides. 630
Le bois contreplaqué. Sa fabrication. Ses emplois. 693

Météorologie et Physique du Globe.

VARIGNY (Henry DE). — Microclimats. 489
Le temps qu'il fera. 1
Les variations de température à l'intérieur et aux environs d'une grande ville. 36

*

Nécrologie.

Le Comte Magnus de Sparre. 168

Physiologie

PORAK (R.). — Le test thermique au cours de l'activité musculaire. 66

Physique.

PICARD (Emile). — Le créateur de la radiotélégraphie militaire. Hommage au général Ferrié. . 657
La décharge sans électrodes et les sources de lumière monochromatique. 161
Propriétés électriques et photo-électriques des contacts entre un métal et un semi-conducteur. . 193
Sur une action catalytique dans l'effet photo-électrique. 193
Est-il possible de déterminer cosmologiquement le quantum d'action? 225
Production de très hauts voltages pour les recherches sur la structure du noyau. 258
Influence de couches adsorbées sur la tension de rupture de fines aiguilles de quartz. 321
L'économie radiothermique des champs de neige et des glaciers. 449
Recherches sur l'évaporation superficielle de l'eau. 450
Sur l'économie du procédé à cascade pour la liquéfaction des gaz. 658

Sciences médicales.

BOUQUET (Dr Henri). — La chirurgie du cœur. . 33
— Le poumon et les poussières. 164
— Les traitements du cancer et leurs résultats. 321
— Vieilles maladies, idées nouvelles. 355
— Le venin bienfaisant. 386
— Les cures de fruits. 451
— De la médecine d'eaux à la crénothérapie. 490
— L'Euthanasie. 532
— Le traitement actuel des brûlures. 598
— La lutte contre la douleur. 628
— Le problème du goitre. 659
RIGOTARD (Marcel). — Quinine et Paludisme. . . 324
VARIGNY (Henry DE). — Quelques mots sur la peste. 493
Méfiez-vous des teintures. 71
La maladie des conserves. 194
Le chien est-il coupable? 417
Le phénomène hémolytique. 594

Zoologie.

NEDLER (Mlle D.). — Le mécanisme de l'éclosion des œufs de poisson. 3
RÉMY (P.). — Des Syncarides en France. 2
VARIGNY (Henry DE). — Zénophobie légitime. . . 162
Le « Bou-Faroua » du dattier en Algérie. . . . 226
L'influence de la mouche tsé-tsé sur l'histoire sud-africaine. 259
Les rapports de la production saisonnière des œufs avec la production annuelle totale. 532

Sciences diverses

PICARD (Emile). — Société de secours des Amis des Sciences. 529

II. — ARTICLES ORIGINAUX

Astronomie et Géodésie.

BOCCARDI (Jean). — De la planète Pluton à un problème d'Algèbre à travers l'équinoxe. . . 228
HELBRONNER (Paul). — La préparation de la jonction géodésique de la Corse à la méridienne des Alpes françaises. 37, 197
MERCIER (Léon). — Essai sur les influences lunaires. 135

Biologie générale.

DEVAUX (Dr Emile). L'énigme de l'hérédité des caractères acquis. 697
MARTIAL (Dr René). — Immigration. Greffe d'une collectivité arménienne dans la banlieue de Paris. 276
OSBORN (Henry-Fairfield). — Aristogénèse, le nouveau principe inductif d'évolution biomécanique. 495

Botanique et Agronomie.

BOURGOIN (P.). — La culture du bananier et les colonies françaises. 711
BUFFAULT (Paul). — Les essences forestières exotiques. 609
COLIN (H.). — Le déclin du sucre de betteraves. . 19
DEVAUX (Dr Emile). — La métamorphose du type ligneux en type herbacé. Hypothèse d'une transmutation de dicotylédones en monocotylédones. 400
GAUSSEN (H.). — L'histoire postglaciaire de la végétation dans le sud-ouest de l'Europe. . . . 307
GUYOT (René). — De la maladie du Rond. De l'influence des foyers ou des foyers d'incendie dans sa propagation. 239
MORQUER (R.). — Fougères fossiles et Ptéridospermées. 423
MUSSET (R.). — Une politique du blé en Tunisie. 265
VANDEL (A.). — La détermination du sexe chez les plantes hermaphrodites et monoïques. . . . 337

Chimie

BOUTARIC (A.). — Nouvelle méthode de dosage optique de l'ozone atmosphérique. 138
— Quelques recherches récentes sur les protéines. 359
— Quelques remarques sur les équilibres de membrane. 633
BRINER (E.). — Quelques aspects relativistes des notions d'espèce chimique, d'élément et de valence. 506
CHAPAS (G.). — Chaleurs de dilution des électrolytes. 535
MURAOUR (Henri). — Sur la théorie des réactions explosives. 567
PAUL (R.). — Effet Raman et constitution chimique. 233
REMY-GENNETÉ (Paul). — Sur l'existence de l'élément 87. La nouvelle méthode magnéto-optique d'analyse d'Allison et Murphy. . . . 393

Géographie et Colonisation.

BOURGOIN (P.). — La culture du bananier et les colonies françaises. 711
BUFFAULT (Paul). — Les méthodes suivies en vue de la restauration des Alpes françaises. . . . 178
— Le Morvan. 638
ROUCH (J.). — Les ports du Maroc espagnol. . . 143

Géologie et Paléontologie.

JOLEAUD (L.). — Progrès récents de nos connaissances sur la Géologie du quaternaire et sur la préhistoire de l'Egypte. 601
MORQUER (R.). — Fougères fossiles et Ptéridospermées. 423
VARIGNY (Henry DE). — L'énigme des Tectites. 115

Mathématiques.

BOCCARDI (Jean). — De la planète Pluton à un problème d'Algèbre à travers l'équinoxe. . . 228
JANET (Maurice). — L'aspect moderne des démonstrations d'existence. Le problème de la représentation conforme. 365
MATISSE (Georges). — L'espace universel est-il fini ou infini? 108
MONTESSUS DE BALLORE (R. DE). — La « Corrélation comparée » appliquée à l'étude des « statistiques linéaires ». Prévision d'événements. 105

OCAGNE (M. D'). — Quelques considérations sur les constructions géométriques. 7

Mécanique et Génie Civil.

KRYLOFF (Prof.) et BOGOLIUBOFF (Dr). — Problèmes fondamentaux de la Mécanique non linéaire. 9
MARCOTTE (Edmond). — Photo-élasticimétrie. Vérifications pratiques des formules et des calculs de résistance des matériaux. 73
— La Photo-élasticimétrie. Les applications mécaniques du phénomène de la double réfraction. 663
TRIPIER (Henri). — A propos d'un livre du Dr Emile Batault : Le mystère et le paradoxe du vol animal. 458

Météorologie et Physique du Globe.

MASCART (Jean). — L'influence de l'homme sur le climat. 545
ROUCH (J.). — La météorologie dans J.-J. Rousseau. 270
— La tempête des « Travailleurs de la mer ». 572

Physiologie.

BOUQUET (Dr Henri). — Les Saigneurs. 708
MARTINET (Jh.). — Sur un phénomène olfactif analogue au phénomène optique de Purkinje. 261
PORAK (René). — Le test de la température en Psycho-physiologie humaine. 475

Physique.

GALLICANE (Luc). — Les lois fondamentales de l'acoustique déduites de l'expérience. 455
MARCOTTE (Edmond). — La photo-élasticimétrie. Les applications mécaniques du phénomène de la double réfraction. 663
MATISSE (Georges). — L'espace universel est-il fini ou infini? 108
NÉEL (L.). — L'interprétation des propriétés magnétiques des métaux. 169
OCAGNE (Maurice D'). — La microénergétique. . 297
PAUL (R.). — Effet Raman et constitution chimique. 233
PÉCHEUX (H.). — De l'éclairement naturel. Mesures à l'aide d'un luxmètre spécialement appareillé. 329
RIBAUD. — Cours d'ouverture de la chaire des hautes températures. 512

Sciences diverses

LASSEUR (Ph.). — Influence de l'âge sur la personnalité scientifique. Le laboratoire du professeur honoraire. 647

Sciences médicales.

BOUQUET (Dr Henri). — La prévision en médecine. 140
— Scintillements et spasmes. 370
— La question du café. 372
LUMIÈRE (Aug.). — La déclaration obligatoire de la tuberculose. 86
MESNIL (F.). — La naissance de la Pathologie exotique moderne. 176
ROLET (Antonin). — Les méthodes modernes d'assainissement du lait. 55
VANNIER (Dr Léon). — L'homœopathie et la médecine moderne. 300

Zoologie.

HIPPOLYTE-BOUSSAC (P.). — Le lièvre d'Egypte. . 340

III. — BIBLIOGRAPHIE

1° SCIENCES MATHEMATIQUES

Mathématiques.

BERNSTEIN (Vladimir). — Leçons sur les progrès récents de la théorie des séries de Dirichlet. . 717
BESSIÈRE (G.). — Calculs et artifices de relativité. 89
BOREL (E.). — Principes d'Algèbre et d'Analyse. . 681
CARTAN (Elie). — Sur la structure des groupes de transformations finis et continus. 553
DUARTE (F.-J.). — Nouvelles tables logarithmiques à 36 décimales. 482
— Sur les solutions irrationnelles et complexes de l'équation de Fermat $x^n + y^n = z^n$. . . . 482
FAVARD (J.). — Leçons sur les fonctions presque périodiques. 651
GODEAUX (Lucien). — Leçons de Géométrie projective. 281
HADAMARD (J.). — Le problème de Cauchy et les équations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques. 153
HOSTINSKI. — Méthodes générales du Calcul des probabilités. 118
ILLIOVICI (G.) et SAINTE-LAGUE (A.). — Algèbre et Analyse. 154, 443
JULIA (Gaston). — Exercices d'Analyse. II. . . . 153
— Exercices d'Analyse. III. Equations différentielles. 374
— Essai sur le développement de la théorie des fonctions de variables complexes. 553
JUVET (Gustave). — Leçons d'Analyse vectorielle. 314
KOWALESKI (G.). — Interpolation und genäherte Quadratur. 118
LEVI-CIVITA (Tullio). — Caractéristiques des systèmes différentiels et propagation des ondes. . 187
MICHEL (Ch.). — Compléments de Géométrie moderne. 26
MONTEL (Paul). — Leçons sur les fonctions univalentes ou multivalentes. 618
MOORE (R.-L.). — Foundations of points theory. . 519
NESSI et NISSOLLE. — Calcul graphomécanique de l'Intégrale du produit de deux fonctions. . 61
NILLUS (P.). — Leçons de Calcul vectoriel. Etude des courbes gauches et des surfaces. 374
POIRÉE (J.). — L'Algèbre, la Géométrie, l'Arithmétique, la Trigonométrie à la portée de tous. I. Calcul algébrique et Equations. II. Etude de la variation des fonctions III. Nombres entiers, Fractions, Calculs approchés. IV. Géométrie élémentaire : plane et dans l'espace, conique). 618
POMEY (J.-B.). — Application des imaginaires au calcul vectoriel. Complément à la conférence sur le calcul vectoriel. 518
PRÉVOST (Georges). — Tables de fonctions sphériques et de leurs intégrales. 650
PRÉVOT (A.). — Cours de Géométrie cotée. . . . 650
RISSER (R.). — Applications de la statistique à la démographie et à la biologie. 158
RISSER et TRAYNARD. — Les principes de la statistique mathématique. 617
RITT (J.-F.). — Differential equations from the algebraic standpoints. 519
SMITH et GALE. — Eléments de Géométrie analytique. 374
TURNBULL (H.-W.) et AITKEN (A.-C.). — An introduction to the theory of canonical matrices. . 61
VAN ECKE (P.). — Pappus d'Alexandrie, la collection mathématique. 518

Mécanique générale et appliquée.

BEHR (Hans) et GOHIKE (Max). — Paliers à roulement à billes, à rouleaux, à aiguilles. . . . 121
BLANC. — Problèmes et compléments de Mécanique. 187
BOUDIC (L.). — Calcul rapide des pièces fléchies en béton armé. 191
CHAMPLY (René). — Les moteurs à vent. 252
CHAZY (Jean). — Cours de Mécanique rationelle. I. Dynamique du point matériel. 314
— II. Dynamique des systèmes matériels. . . 519
FUSCALDO (O.). — Les moteurs à deux temps rapides à explosion et à combustion. 123
GRENON (A.). — Perforation mécanique et abatage des roches. 620
JACOVLEFF (D.). — Problèmes thermo-mécaniques du moteur à essence. 92

MAGNY (A.-V.). — La construction en béton armé. Théorie et pratique. 222
MARCOTTE (Edmond). — Les matériaux de constructions civiles et de travaux publics. . . . 410
MOLLER (Max). — Poussée des terres. 684
NACHTERGAL (A.). — Aide-mémoire pratique de résistance de matériaux. 91
NESSI (A.) et NISOLLE (L.). — Résolution pratique des problèmes de discontinuité de fonctionnement dans les installations de chauffage central. 555
ROBIN (Maxime). — Études mécaniques du vol de l'avion. 122
SCHLAG (A.). — L'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs. 585
SOCIÉTÉ TAYLOR. — Organisation scientifique de l'industrie américaine. 122
TARDE (Maurice). — La résistance des bétons en fonction de leur dosage. 221
VILLEY (J.). — Introduction à la résistance des matériaux. 191

Astronomie et Géodésie.

ARMELLINI (G.). — Astronomie sidérale. 313
COUDERC (P.). — Dans le champ solaire. 89
EDDINGTON (Sir Arthur). — The expanding Universe. 315
ESCLANGON. — Dix leçons d'Astronomie. 617
ROBERT (F.). — Astronomie élémentaire. 313
WAVRE (R.). — Figures planétaires et géodésie. . 25

2° SCIENCES PHYSIQUES

Physique.

AUGER, BAUER, COURTINES et BROGLIE (L. DE). — Les bases expérimentales immédiates de la théorie des Quanta. 718
BACHER (Robert) et GOUDSMIT (Samuel). — Atomic energy states. 281
BARKHAUSEN (Dr H.). — Les tubes à vide et leurs applications. I. Principes généraux. 684
BLOCH (Léon). — Précis d'électricité théorique. 652
BLONDEL (A.). — Les courants alternatifs. . . . 521
BOLL (Marcel). — Exposé électronique des lois de l'électricité. 90
— L'idée générale de la Mécanique ondulatoire. 120
BOUASSE (H.). — Gaz et vapeurs. 220
BRICOUT (Pierre). — Micro-énergétique. . 251, 407
BROGLIE (Louis DE). — La théorie de la quantification dans la nouvelle Mécanique. 118
BROGLIE (Louis DE). — Relations d'incertitude. 119
BRUNETTI (Rita). — L'atomo e le sue radiazioni (L'atome et ses radiations). 281
CURCHOD (A.). — Machines et appareils électriques. 221
CURIE (Irène) et JOLIOT (F.). — L'existence du Neutron. 119
DACOS et ROUSSEAU. — Mesures radio-électriques. 584
DIRAC (A.-M.). — Les principes de la mécanique quantique. 26
EINSTEIN (A.). — Les fondements de la théorie de la relativité générale. Théorie unitaire de la gravitation et de l'électricité. Sur la structure cosmologique de l'espace. 375
FARADAY. — Le journal de Faraday. 26
FRANCK (Mav.). — L'univers électromagnétique par une nouvelle loi de la gravitation. 189
GEORGE (A.). — Mécanique quantique et causalité. 62
GRAMMONT (Maurice). — Traité de phonétique. . 585
HARNWELL (G.-P.) et LIVINGOOD (J.-J.). — Experimental atomic Physics. 444
HAUSBRAND (E.). — Evaporation, Condensation et refroidissement. 315
HEISENBERG (W.). — Les principes physiques de la théorie des quanta. 189
HEMARDINQUER (P.). — La télévision et ses progrès. 718
HENRY (Victor). — Matière et Énergie. 345
HUND (August). — High frequency measurements. 483
JEVONS (W.). — Band spectra of Diatomic molecules. 248
JUVET (G.). — La structure des nouvelles théories physiques. 519, 554
KOHLER (Walter) et ROMPE (Robert). — Die elektrischen Leuchtrohren. 682
LABAT (Paul). — La propagation des ondes électromagnétiques. 61
LAPORTE (Marcel). — Les phénomènes élémentaires de la décharge électrique dans les gaz (gaz rares). 188
LEMOINE (Jules) et BLANC (Auguste). — Traité de Physique générale et expérimentale. . . . 316
MAGNAN (A.). — Cinématographie. 62
— Cinématographie ultra-rapide. 119
MAÎTRE (A.). — Photographie stéréoscopique. . 586
MARETTE (Jacques). — La lumière dans la projection cinématographique. 248
MESMY (René). — Télévision et transmission des images. 584
OLLIVIER (H.). — Cours de Physique générale. . 27
PERRIN (J.). — Les éléments de la Physique. . . 682
RIETSCHEL (H.). — Traité théorique et pratique de chauffage et de ventilation. 92
ROCARD (Y.). — L'hydrodynamique et la théorie cinétique des gaz. 25
ROSENBLUM (S.). — Origine des rayons γ. . . . 62
SCHAEFER (Clément). — Einführung in die theoretische Physik. I. Electrodynamique et Optique. 155
SCHRÖDINGER (E.). — Mémoires sur la mécanique ondulatoire. 520
SCHWAIGER (A.). — Calcul pratique des lignes de transport d'énergie électrique, basse, moyenne, haute tension, et lignes à longue distance. . 619
STIEL (Dr Ing Wilhelm). — Les commandes électriques dans l'industrie textile. 124
THOMSON (Sir J.-J.) et THOMSON (G.-P.). — Conduction of Electricity through gases. 482
VIAUD (M.). — Cours de Poids et Mesures. . . . 584
WULF (Theodor). — Die Faden-Electrometer. . . 520
Tables annuelles de constantes et données numériques. 154
Actualités scientifiques et industrielles. 187
Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften. . . 651
Smithsonian Physical tables. 717

Chimie.

BARY (P.). — Les colloïdes, leurs gelées et leurs solutions. 249
BOHR (Niels). — La théorie atomique et la description des phénomènes. 156
CATTELAIN (Eug.). — Pour comprendre la Chimie moderne. 445
COUSTET (Ernest). — Traité général de photographie en noir et en couleurs. 250
DAYNES (H.-A.). — Gas analysis by measurement of thermal conductivity. 376
FINDLAY (Alexandre). — Introduction to physical Chemistry. 681
GUILLET (L.). — Les méthodes d'études des alliages métalliques. 554
GUILLET (Léon) et PORTEVIN (Albert). — Précis de métallographie microscopique et de macrographie. 91
HUMERY (René). — La lutte contre les fumées, poussières et gaz toxiques. 620
KOPACZEWSKI (W.). — Traité de Biocolloïdologie. 445
KRUYT (H.-R.). — Les Colloïdes. 315
LAFARGUE (Marcel). — Fabrication de l'acier au convertisseur basique scorie Thomas. . . . 619
LAMIRAND et PARISELLE. — Cours de Chimie. II. Métaux. 156, 483
LEGRAYE. — Les constituants des charbons, leur influence sur quelques propriétés industrielles. 621
MAIN (W.). — Les explosifs. 653
MANGRANE (D.) et FELIZAT (G.). — Chimie analytique et physiologique des huiles et graisses végétales et animales. 444
MARS (G.). — Les aciers spéciaux. Historique. Propriétés. Traitements. Fabrication. 124
MELLOR (J.-W.). — A comprehensive treatise on inorganic and theoretical Chemistry. 248
MOLLIEX (P.). — Recherches biochimiques sur la nutrition azotée du *Bacillus fœcalis alcaligenes*. 584
PARKS et HUFFMAN. — Les énergies libres de quelques composés organiques. 282
PASCAL (Paul). — Traité de Chimie minérale. 483, 520, 554
PROST (Eug.). — Métallurgie des métaux autres que le fer. 124
SANTEUIL (C. DE). — Les épreuves photographiques à l'encre grasse. 250

VENNIN (L.). — Les poudres et explosifs. 30
WALKER (H.), WARREN, LEWIS (L.) et MAC ADANS (W.-H.). — Principes de Chimie industrielle. . 652

3° SCIENCES NATURELLES

Géographie.

PHILBY (H. St J. B.). — The empty quarter, description of the great south desert of Arabia. . 378
ROUCH (J.). — Le Maroc maritime. 222
VALLAUX (Camille). — Mers et Océans. . . 93, 654
Association de Géographes français. XLIe Bibliographie Géographique internationale, 1931. . . 345

Météorologie et Physique du Globe.

BALDIT (A.). — Orages, grêle et foudre dans la Haute-Loire. 719
BOIS (Ch.). — Recherches sur les séismographes. 555

Géologie et Paléontologie.

BEAUVERIE (J.). — Les Gymnospermes vivantes et fossiles. 283
DIVE (Pierre). — La dérive des continents et les mouvements intra-telluriques. 986
GEOFFROY (P.) et CHARRIN — Etudes géologiques et prospections minières par les méthodes géophysiques. 220
LAUNAY (L. DE). — Cours de Géologie appliquée. 683
LUGEON (Maurice). — Barrages et Géologie. . . 251
MERCIER (Jean). — Etudes sur les Echinides du Bathonien de la bordure occidentale du Bassin de Paris. 445
MERRIAM (J.-C.) et STOCK (Ch.). — The *Felidæ* of Rancho La Brea. 446
ZITTEL (Karl A. von). — Text-book of Palaeontology. 348
Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales. La Géologie et les Mines de la France d'Outre-mer. 190, 346

Botanique et Agronomie.

BALLU. — Machines agricoles. 556
BEAUVERIE (M.-A.). — Les maladies à ultravirus des Plantes. 63, 120
— Les Gymnospermes vivantes et fossiles. . 283
BŒUF (Félicien). — Le blé en Tunisie. 28
FLANGÈRE (A.), MARCELIN (P.), KUHNHOLTZ-LORDAT (G.), JOUBERT (A.). — Science forestière et Phytosociologie : L'enseignement de la forêt de Valbonne. 408
GAUSSEN (H.). — Géographie des plantes. 284
GUILLIERMOND (A.), MANGENOT (G.) et PLANTEFOL (L.). — Traité de Cytologie végétale. . . 189
HOUARD (C.). — Les Zoocécidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale. 408
OFFNER (J.) et PONS (J.). — Les plantes médicinales et aromatiques des Alpes françaises. . . 378
THIL (André). — Description des sections transversales de 120 espèces de bois indigènes et exotiques. 683
Travaux du laboratoire de Microbiologie de la Faculté de Nancy. 91

Biologie générale.

ABELOOS (Marcel). — La régénération et les problèmes de la Morphogénèse. 157
BEER (G.-R. DE). — Embryologie et Evolution. . 683
BRUNELLI (G.). — Le teorie sull'origine e l'evoluzione della vita, da Darwie ai nostri giorni. 685
DEVAUX (Emile). — Trois problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme. 283
FOURNIER (F.). — Encyclopédie biologique. T. X. Voyages et découvertes scientifiques des missionnaires naturalistes français (XVe au XXe siècle). 409
FRAIPONT (Ch.). — Adaptations et mutations. . 157
LECLERCQ (S.). — L'évolution. Adaptations et mutations. 157
LUMIÈRE (Auguste). — Colloïdes et Micelloïdes. Leur rôle en biologie et en médecine. . . . 376
MAUCHA (Dr Rezsö). — Hydrochemische Methoden in der Limnologie mit besonderer Berucksichtigung der Verfahren von L. W. Winkler. . 29
MONTANDON (G.). — La race, les races. 719
NAUMANN (Dr Einer). — Grundzüge der regionalen Limnologie. 62
RISSER (R.). — Applications de la Statistique à la Démographie et à la Biologie. 158
ROSTAND (Jean). — L'évolution des espèces. . . 121

Zoologie.

BALACHOWSKY (A.). — Encyclopédie entomologique. T. XV. Etude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée. . . . 409
BERLAND (L.). — Les Arachnides. 409
BROLEMANN (H.-W.). — Faune de France. XXV. Chilopodes. 407
CUÉNOT (L.). — Faune de France. XXIV. Tardigrades. 407
HARANT (H.) et VERNIÈRES (Paulette). — Faune de France. T. XXVII. Tuniciers. I. Ascidies. 619
HOUARD (C.). — Les Zoocécidies des Plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale. 408
MENEGAUX (A.). — Les oiseaux de France. . . . 377
PRENANT (M.). — Géographie des Animaux. . . 284
RABAUD (Etienne). — Zoologie biologique. . . . 408
ROSE (M.). — Faune de France. T. XXVI. Copépodes. 446
ROULE (L.). — Les poissons et le monde vivant des eaux. VI. Le littoral et la haute mer. . 377

Anatomie et Physiologie.

BATAULT (Dr Emile). — Le mystère et le paradoxe du vol animal. 409
DUBUISSON (M.). — L'état actuel de nos connaissances sur la physiologie du muscle cardiaque des Invertébrés. 684
MEYERHOF (Otto). — Chimie de la contraction musculaire. 29
TERROINE (E.-F.). — Le métabolisme de l'azote. 555

4° SCIENCES MEDICALES

ACHARD. — Les crises dans les maladies cycliques. 63
PERREAU (E.-H.) et LANGLADE-CARAYON (Mme). — Les médecins propharmaciens et l'exercice de la propharmacie. 378

5° SCIENCES DIVERSES

BARNES (E.-W.). — Scientific theory and religion. 411
BOLL (Marcel). — Qu'est-ce que : Le Hasard? L'Energie? Le Vide? La Chaleur? La Lumière? L'Electricité? Le Son? L'Affinité? . . 94
BOUTARIC (A.). — Les grandes inventions françaises. 348
LEGENDRE (A.-F.). — La crise mondiale. L'Asie contre l'Europe. 125
LENARD (Ph.). — Great men of science. 411
MENTOR BOUNIATIAN. — Crédit et conjoncture. 621
PALUD (Hervé). — Essai sur la crise économique mondiale. 125
WHITEHEAD (A.-N.). — Adventures of Ideas. . . 411
Index generalis 1933. 284
Actualités scientifiques et industrielles. 347
Lettres de Victor Jacquemont à Jean de Charpentier (1822-1828). 653

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

Académie des Sciences de Paris.

Séances des 7 nov. 1932 31
— 21 et 28 — — 64
— 5 déc. — 95
— 19 — — 126
— 27 — — 127
— 16 et 23 janv. 1933 159
— 30 — — 253
— du 1er trimestre — 224
— 6 et 13 fév. — 253
— 20 — — 254
— 27 — — 317
— 6 mars — 254
— 13 — — 317
— 20 et 27 — — 318
— 3 et 10 avril — 349
— 18 et 24 — — 350
— 1er et 8 mai — 379
— 15 et 22 — — 412
— 29 — — 413
— 12 et 19 juin — 485
— 26 — — 486
— 3 et 10 juil. — 487
— 17 et 24 — — 557
— 31 — — 558
— 7 août — 558
— 16, 21 et 28 — — 587
— 4 sept. — 587
— 11, 18 et 25 — — 588
— 2 et 9 oct. — 655
— 16 et 30 — — 686
— 23 — — 686
— 6 nov. — 686

Académie de Médecine de Paris.

Séances des 25 oct. 1932 31
— 8 nov. — 31
Séances 22 et 29 — — 95
— 6, 13 et 20 déc. — 96
— 27 — — 127
— 3 et 10 janv. 1933 128
— 17 et 24 — — 255
— 31 — — 256
— 7, 14 et 21 fév. — 256
— 28 — — 285
— 7 mars — 285
— 14 et 21 — — 319
— 28 — — 351
— 4 avril — 351
— 11, et 25 — — 380
— 2 mai — 380
— 9 — — 381
— 16, 23, 30 — — 522
— 6 juin — 522
— 13, 20, 27 — — 523
— 4 et 11 juil. — 524
— 18 — — 525
— 25 — — 588
— 3 oct. — 588
— 10 — — 686
— 16 et 24 — — 687
— 31 — — 687
— 7 nov. — 687

Société de Biologie.

Communications de 1932 32
287
352
du 1er semestre 1933 384
414
447
525
590
591
du 1er semestre 592
622
du 2e semestre 623

Société française de Physique.

Séance du 18 nov. 1932 160
— 2 et 16 déc. — 192
— 20 janv. 1933 320
— 3 fév. — 351
— 17 — — 352
— 3 mars — 383
— 17 — — 383
— 7 avril — 384
— 19 mai — 488, 560
— 2 juin — 588
— 16 — — 589
— 7 juil. — 688

Société royale de Londres.

Séances des 26 janv. 1933 320
— 9 fév. 320
— 29 mai 413

Académie des Sciences de Vienne.

Communications principales du
4e trimestre 1932 285
1er — 1933 381
2e — — 558
3e — — 656

Académie pontificale des Sciences

Communications de
l'année 1932 287

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XLIV DE LA REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES [1]

A

ABATAGE. — Perforation mécanique et abatage des roches. 620
ABSORPTION. — Sur l'absorption de l'acide chlorhydrique et des chlorures dans l'ultraviolet lointain. 352
ACCUMULATEURS. — Nouveaux types d'accumulateurs insulfatables à grand débit et immobilisation facultative de l'électrolyte pour laboratoire. 383
ACIDE. — La production française de l'acide sulfurique. 226
ACIERS. — Les aciers spéciaux. Historique. Propriétés. Traitements. Fabrication. 124
— Fabrication de l'acier au convertisseur basique scorie Thomas. 619
ACOUSTIQUE. — Les lois fondamentales de l'acoustique déduites de l'expérience. **455**
ACTUALITÉS. — Actualités scientifiques et industrielles. 347
ADAPTATIONS. — Adaptations et mutations. . . 157
ADHÉRENCE. — Un essai d'adhérence des peintures. 599
AFRIQUE. — L'influence de la mouche tsé-tsé sur l'histoire sud-africaine. 259
— Missions scientifiques au lac Tchad, au Cameroun et dans l'Afrique équatoriale française. 296
— Etudes géologiques diverses sur l'Afrique équatoriale française et d'autres grandes régions africaines. 694
AGE. — Influence de l'âge sur la personnalité scientifique. **647**
AIR. — Le refroidissement de l'air dans les locaux d'habitation. 388
ALGÈBRE. — Algèbre et Analyse. . . . 154, 443
— De la planète Pluton à un problème d'Algèbre à travers l'équinoxe. **228**
— Principes d'Algèbre et d'Analyse. . . . 681
ALGER. — Une grotte à ossements des environs d'Alger. 65
ALLIAGES. — Les méthodes d'études des alliages métalliques. 554
ALPES. — Les méthodes suivies en vue de la restauration des Alpes françaises. **176**
— Les plantes médicinales et aromatiques des Alpes françaises. 378
AMÉRIQUE. — L'industrie houillère américaine. . 325
— Les Zoocécidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale. 408
ANALYSE. — Exercices d'Analyse. 153
— Algèbre et Analyse. 154, 443
— Leçons d'Analyse vectorielle. 314
— Principes d'Algèbre et d'Analyse. 681
APPAREILS. — Machines et appareils électriques. 221
ARABIE. — The empty quarter, description of the great south desert of Arabia. 378
ARACHNIDES. — Les Arachnides. 409
ARBRES. — L'accroissement des arbres dans les pays tropicaux. 422
— Le système pneumatique des arbres. . . 627
ARDOISE. — L'utilisation de la poudre d'ardoise. 166
ARISTOGÉNÈSE. — Aristogénèse, le nouveau principe inductif d'évolution biomécanique. . . . **495**
ASTRONOMIE. — Astronomie sidérale. 313
— Astronomie élémentaire. 313
— Vérification numérique d'un théorème d'astronomie. 594
— Dix leçons d'Astronomie. 617
ATOME. — L'atome et ses radiations. 281
AXIOMATIQUE. — A propos de l'axiomatique physique de M. Max Morand. 129
AZOTE. — Le métabolisme de l'azote. 555

B

BACILLUS. — Recherches biochimiques sur la nutrition azotée du *Bacillus fœcalis alcaligenes*. 584
BACTÉRIES. — Les pigments des bactéries pourpres photosynthétiques. 564
BANANIER. — La culture du bananier et les colonies françaises. **711**
BARRAGES. — Barrages et Géologie. 251
BATHONIEN. — Etudes sur les Echinides du Bathonien de la bordure occidentale du Bassin de Paris. 445
BÉTON. — Calcul rapide des pièces fléchies en béton armé. 191
— La résistance des bétons en fonction de leur dosage. 221
— La construction en béton armé. Théorie et pratique. 222
BETTERAVES. — Le déclin du sucre de betteraves. **19**
BIBLIOGRAPHIE. — Association de Géographes français. XLIe Bibliographie Géographique internanale. 345
BICHROMATES. — Les bichromates, leur fabrication et leurs applications industrielles. 69
BIOCOLLOÏDOLOGIE. — Traité de Biocolloïdologie. 445
BLÉ. — Le blé en Tunisie. 28
— Une politique du blé en Tunisie. **265**
BOIS. — Les dérivés du bois. 389
— Description des sections transversales de 120 espèces de bois indigènes et exotiques. . 683
— Le bois contreplaqué. Sa fabrication. Ses emplois. 693
« BOU-FAROUA ». — Le « Bou-Faroua » du dattier en Algérie. 226
BRÛLURES. — Le traitement actuel des brûlures. 596

C

CADRES. — Le transport des marchandises sur voie ferrée par cadres mobiles. 98
CAFÉ. — La question du café. **372**
CALCUL. — Calcul graphomécanique de l'intégrale du produit de deux fonctions. 61
— Méthodes générales du calcul des probabilités. 118
— Leçons de calcul vectoriel. Etude des courbes gauches et des surfaces. 374
— Application des imaginaires au calcul vectoriel. Complément à la conférence sur le calcul vectoriel. 518
CAMEROUN. — Missions scientifiques au lac Tchad, au Cameroun et dans l'Afrique équatoriale française. 296
CANCER. — Les traitements du cancer et leurs résultats. 321
CARACTÈRES. — L'énigme de l'hérédité des caractères acquis. **697**
CARBONE. — Préparation et propriétés d'une solution colloïdale de carbone. 354
CARBURATEURS. — Les carburateurs inversés. . 418
CAROTÈNES. — Les propriétés et la constitution des carotènes. 564
CATALYSE. — Sur une action catalytique dans l'effet photo-électrique. 193
CELLULES. — Sur un certain régime de fonctionnement de cellules photo-électriques à atmosphère gazeuse. 589

1. Les chiffres en **caractères gras** reportent aux articles originaux.

CÉRAMIQUE. — Les matières premières des industries céramiques. 293
CERCLE. — Une curiosité mathématique : l'inscription de l'ennéagone régulier dans le cercle. . 625
CHALEURS. — Chaleurs de dilution des électrolytes. **535**
CHARBON. — Le charbon de la Sakoa (Madagascar). 328
— Les constituants des charbons, leur influence sur quelques propriétés industrielles. 621
CHAUDIÈRES. — Traitement des eaux d'alimentation des chaudières. 102
CHAUFFAGE. — Traité théorique et pratique de chauffage et de ventilation. 92
— Résolution pratique des problèmes de discontinuité de fonctionnement dans les installations de chauffage central. 555
CHEMINS DE FER. — Le développement des chemins de fer au Maroc. 420
CHIEN. — Le chien est-il coupable? 417
CHILOPODES. — Faune de France. Chilopodes. 407
CHIMIE. — Cours de Chimie. II. Métaux. 156, 483
— A comprehensive treatise on inorganic and theoretical Chemistry. 248
— Pour comprendre la Chimie moderne. . . 443
— Traité de Chimie minérale. 483, 520, 554
— Principes de Chimie industrielle. . . . 652
— Introduction to physical Chemistry. . . 681
CHINE. — La Chine sous l'eau. 195
CHIRURGIE. — La chirurgie du cœur. 33
CINÉMATOGRAPHIE. — Cinématographie. 62
— Cinématographie ultra-rapide. 119
— La lumière dans la projection cinématographique. 248
CLIMAT. — L'influence de l'homme sur le climat. **545**
COCCIDES. — Étude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée. . . . 409
CŒUR. — La chirurgie du cœur. 33
COLLES. — Colles industrielles et gélatines. . . 689
COLLOÏDES. — Les colloïdes, leurs gelées et leurs solutions. 249
— Les colloïdes. 315
— Préparation et propriétés d'une solution colloïdale de carbone. 354
— Colloïdes et Micelloïdes. Leur rôle en biologie et en médecine. 376
COLONIES. — La culture du bananier et les colonies françaises. **711**
COLORANTS. — Sur la précipitation de quelques colorants au sein de la gélatine. 160
COMBUSTIBLES. — Les combustibles solides. . . 630
CONDENSATION. — Evaporation. Condensation et refroidissement. 375
CONDUCTIBILITÉ. — Mesure de conductibilité thermique, ne nécessitant aucune mesure de température sur l'échantillon. 320
CONDUCTIVITÉ. — Gas analysis by measurement of thermal conductivity. 376
CONJONCTURE. — Crédit et conjoncture. . . . 621
CONSERVES. — La maladie des conserves. . . . 194
CONSTANTES. — Tables annuelles de Constantes et Données numériques de Chimie, de Physique, de Biologie et de Technologie. 93
CONSTITUTION. — Effet Raman et constitution chimique. **233**
CONSTRUCTIONS. — Quelques considérations sur les constructions géométriques. **7**
— La construction en béton armé. Théorie et pratique. 222
CONTACTS. — Propriétés électriques et photo-électriques des contacts entre un métal et un semi-conducteur. 193
CONTRACTION. — Chimie de la contraction musculaire. 29
CONVERTISSEUR. — Fabrication de l'acier au convertisseur basique scorie Thomas. 619
COPÉPODES. — Faune de France. Copépodes. . . 446
CORRÉLATION. — La « corrélation comparée » appliquée à l'étude des « statistiques linéaires ». Prévision d'événements. **105**
CORSE. — La préparation de la jonction géodésique de la Corse à la méridienne des Alpes françaises. **37, 197**
COURANTS. — Les courants alternatifs. 521
COURBES. — Leçons de calcul vectoriel. Etude des courbes gauches et des surfaces. . . . 374
CRÉDIT. — Crédit et conjoncture. 621
CRÉNOTHÉRAPIE. — De la médecine d'eaux à la crénothérapie. 490
CRISES. — Les crises dans les maladies cycliques. 63
— Essai sur la crise économique mondiale. . 125
— La crise mondiale. L'Asie contre l'Europe. 125
CURES. — Les cures de fruits. 451
CYTOLOGIE. — Traité de Cytologie végétale. . . 189

D

DATTIER. — A propos du dattier. 163
— Le « Bou-Faroua » du dattier en Algérie. 226
DÉCHARGE. — La décharge sans électrodes et les sources de lumière monochromatique. 161
— Les phénomènes élémentaires de la décharge électrique dans les gaz (gaz rares). 188
DÉMOGRAPHIE. — Applications de la Statistique à la Démographie et à la Biologie. 158
DÉRIVE. — La dérive des continents et les mouvements intra-telluriques. 586
DÉTENTE. — Expériences sur la détente giratoire avec productions simultanées d'un échappement d'air chaud et d'un échappement d'air froid. 589
DICOTYLÉDONES. — La métamorphose du type ligneux en type herbacé. Hypothèse d'une transmutation de Dicotylédones en Monocotylédones. **400**
DILATATIONS. — Deux appareils interférentiels pour la mesure des dilatations. 351
DOSAGE. — Nouvelle méthode de dosage optique de l'ozone atmosphérique. **138**
DOULEUR. — La lutte contre la douleur. . . . 628
DYNAMIQUE. — Cours de mécanique rationnelle. Dynamique du point matériel. 314
— Cours de mécanique rationnelle. Dynamique des systèmes matériels. 519

E

EAUX. — Traitement des eaux d'alimentation des chaudières. 102
— Le problème de l'eau en Hollande. 134
— Les poissons et le monde vivant des eaux. VI. Le littoral et la haute-mer. 376
— Recherche sur l'évaporation superficielle de l'eau. 450
— De la médecine d'eaux à la crénothérapie. 490
ECHAUFFEMENT. — Etude de l'échauffement d'un corps en déplacement rapide dans l'air. . . 192
ECHINIDES. — Études sur les Echinides du Bathonien de la bordure occidentale du Bassin de Paris. 445
ECLAIREMENT. — De l'éclairement naturel. Mesures à l'aide d'un luxmètre spécialement appareillé. **329**
ECONOMIQUE. — Sur les fondements de l'Economique rationnelle, avec une technique de la prévision et une théorie mathématique. . . . 346
ECOULEMENT. — L'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs. 585
EFFET. — Effet Raman et constitution chimique. **233**
EFFET PHOTO-ÉLECTRIQUE. — Sur une action catalytique dans l'effet photo-électrique. 193
EGYPTE. — Le lièvre d'Egypte. **340**
— Progrès récents de nos connaissances sur la Géologie du Quaternaire et sur la préhistoire de l'Egypte. **601**
ELECTRICITÉ. — Exposé électronique des lois de l'Electricité. 90
— Les risques d'incendie présentés par les installations électriques. 291
— Traité de Physique générale et expérimentale. III. Electricité générale. 316
— Les fondements de la théorie de la relativité générale. Théorie unitaire de la gravitation et de l'électricité. Sur la structure cosmologique de l'espace. 375
— Conduction of electricity through gases. . 482
— Précis d'électricité théorique. 652
ELECTRODYNAMIQUE. — Einführung in die theoretische Physik. Electrodynamique et Optique. . 155
ELECTROLYTES. — Chaleurs de dilution des électrolytes. **535**
ELECTROMÈTRES. — Die Faden Elektrometer. . . 520
ELECTRONS. — Conditions d'émission des électrons positifs. 556

ELÉMENT. — Sur l'existence de l'élément 87. La nouvelle méthode magnéto-optique d'analyse d'Allison et Murphy. **393**
— Quelques aspects relativistes des notions d'espèce chimique, d'élément et de valence. 506
EMBRYOLOGIE. — Embryologie et évolution. . . 683
ENCRE. — Les épreuves photographiques à l'encre grasse. 250
ENERGIE. — Qu'est-ce que : le Hasard? L'Energie? Le Vide? La Chaleur? La Lumière? L'Electricité? Le Son? L'Affinité? 94
— Atomic energy states. 281
— Les énergies libres de quelques composés organiques. 282
— Matière et Energie. 345
EQUATIONS. — Le problème de Cauchy et les équations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques. 153
— Exercices d'analyse. Equations différentielles. 374
— Sur les solutions irrationnelles et complexes de l'équation de Fermat $x^n + y^n = z^n$. . . . 482
— Differential equations from the algebraic stand-point. 519
— Calcul algébrique et équations. 618
EQUILIBRES. — Quelques remarques sur les équilibres de membrane. **633**
ESPACE. — L'espace universel est-il fini ou infini?. **108**
ESPÈCES. — L'évolution des espèces. 121
— Trois problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme. 283
— Quelques aspects relativistes des notions d'espèce chimique, d'élément et de valence. **506**
ETOILES. — La lumière des étoiles filantes. . . 562
EUROPE. — L'histoire postglaciaire de la végétation dans le sud-ouest de l'Europe. . . . **307**
EUTHANASIE. — L'euthanasie. 532
EVAPORATION — Evaporation, Condensation et refroidissement. 375
— Recherches sur l'évaporation superficielle de l'eau. 450
EVOLUTION. — L'évolution des espèces. 121
— L'évolution. Adaptations et mutations. . . 157
— Aristogénèse, le nouveau principe inductif d'évolution biomécanique. **495**
— Embryologie et Evolution. 683
EXERCICES. — Exercices d'analyse. 153
EXISTENCE. — L'aspect moderne des démonstrations d'existence. Le problème de la représentation conforme. **365**
EXPLOSIFS. — Les poudres et explosifs. 30
— Les explosifs. 653

F

FAUNE. — Faune de France. Tardigrades. . . . 407
— Faune de France. Chilopodes. 407
— Faune de France. Copépodes. 446
— Faune de France. Tuniciers. I. Ascidies. 619
FELIDÉS. — The *Felidæ* of Rancho La Brea. . . 446
FERRY-TRUCK. — Le transport des marchandises par « ferry-truck ». 133
FEUTRES. — Feutres et tissus industriels. . . . 391
FIGURES. — Figures planétaires et Géodésie. . 25
FILS. — Sur les fils du verre. 383
FONCTIONS. — Essai sur le développement de la théorie des fonctions de variables complexes. . 553
— Leçons sur les fonctions univalentes ou multivalentes. 618
— Etude de la variation des fonctions. . . . 618
— Tables de fonctions sphériques et de leurs intégrales. 650
— Leçons sur les fonctions presque périodiques. 651
FORÊT. — Science forestière et Phytosociologie : L'enseignement de la forêt de Valbonne. . . . 408
— Les essences forestières exotiques. . . **609**
FOUDRE. — Orages, grêle et foudre dans la Haute-Loire. 719
FOUGÈRES. — Fougères fossiles et Ptéridospermées. **423**
FRÉQUENCE. — High frequency measurements. . . 483
FRUITS. — Les cures de fruits. 451
FUMÉES. — La lutte contre les fumées, poussières et gaz toxiques. 620

G

GAZ — L'hydrodynamique et la théorie cinétique des gaz. 25
— Les phénomènes élémentaires de la décharge électrique dans les gaz (gaz rares). 188
— Gaz et vapeurs. 220
— Gas analysis by measurement of thermal conductivity. 376
— Conduction of Electricity through gases. . 482
— L'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs. 585
— La lutte contre les fumées, poussières et gaz toxiques. 620
— Sur l'économie du procédé à cascade pour la liquéfaction des gaz. 658
GÉLATINE. — Sur les propriétés de la gélatine dans le champ électrique. 488
— Colles industrielles et gélatines. 689
GÉODÉSIE. — Figures planétaires et géodésie. . . 25
— La préparation de la jonction géodésique de la Corse à la méridienne des Alpes françaises. **37, 197**
GÉOGRAPHES. — Association de Géographes français. XLIe Bibliographie géographique internationale. 345
GÉOGRAPHIE. — Géographie des plantes. . . . 284
— Géographie des animaux. 284
GÉOLOGIE. — La première étude d'ensemble sur la géologie et les mines de la France d'Outre-Mer. 132
— Barrages et Géologie. 251
— Bureau d'études géologiques et minières coloniales. La géologie et les mines de la France d'outre-mer. 346
— Cours de Géologie appliquée. 682
GÉOMÉTRIE. — Compléments de Géométrie moderne. 26
— Leçons de Géométrie projective. 281
— Eléments de Géométrie analytique. . . . 374
— Géométrie élémentaire, plane et dans l'espace, coniques. 618
— Cours de Géométrie cotée. 650
GÉOPHYSIQUE. — Etudes géologiques et prospections minières par les méthodes géophysiques. 220
GLACIERS. — L'économie radiothermique des champs de neige et des glaciers. 449
GOITRE. — Le problème du goitre. 659
GOUDRON. — La déshydratation du goudron. . 101
GRAINES. — La perméabilité des enveloppes des graines de pois et de blé et la force de succion des graines. 131
GRAISSES. — Chimie analytique et physiologique des huiles et graisses végétales et animales. 444
GRAVITATION. — L'Univers électromagnétique par une nouvelle loi de la gravitation. 189
— Les fondements de la théorie de la relativité générale. Théorie unitaire de la gravitation et de l'électricité. Sur la structure cosmologique de l'espace. 375
GRÊLE. — Orages, grêle et foudre dans la Haute-Loire. 719
GROTTE. — Une grotte à ossements des environs d'Alger. 65
GROUPES. — Sur la structure des groupes de transformations finis et continus. 553
GYMNOSPERMES. — Les Gymnospermes vivantes et fossiles. 283

H

HASARD. — Qu'est-ce que : Le Hasard? L'Energie? Le Vide? La Chaleur? La Lumière? L'Electricité? Le Son? L'affinité? 94
HÉMOLYSE. — Le phénomène hémolytique. . . . 594
HERBACÉ. — La métamorphose du type ligneux en type herbacé. Hypothèse d'une transmutation de dicotylédones en monocotylédones. . . . **400**
HÉRÉDITÉ. — Recherches sur diverses questions d'hérédité à l'Institution Carnegie. 662
— L'énigme de l'hérédité des caractères acquis. **697**
HOLLANDE. — Le problème de l'eau en Hollande. 134
HOMŒOPATHIE. — L'homœopathie et la médecine moderne. **300**
HOMME. — Trois problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme. 283
— L'influence de l'homme sur le climat. . . **545**

HOUILLE. — L'industrie houillère américaine. . 325
— La houille à Madagascar. 695
HUILES. — Chimie analytique et physiologique des huiles et graisses végétales et animales. 444
HYDRODYNAMIQUE. — L'hydrodynamique et la théorie cinétique des gaz. 25

I

IDÉES. — Adventures of Ideas. 411
ILE. — L'île Clipperton. 453
IMAGINAIRES. — Application des imaginaires au calcul vectoriel. 518
IMMIGRATION. — Immigration. Greffe d'une collectivité arménienne dans la banlieue de Paris. **276**
INCENDIE. — Les risques d'incendie présentés par les installations électriques. 291
INDEX. — Index Generalis 1933. 284
INDIVIDUALITÉ. — L'individualité chimique chez les végétaux. 65
INDOCHINE. — Mission ethnographique du Dr Rivet en Indochine. 6
INDUSTRIE. — Organisation scientifique de l'industrie américaine. 122
INSTINCT. — Trois problèmes : l'Espèce, l'Instinct, l'Homme. 283
INSTITUTION. — Recherches sur diverses questions d'hérédité à l'Institution Carnegie. 662
INTÉGRALE. — Calcul graphomécanique de l'intégrale du produit de deux fonctions. . . . 61
— Tables de fonctions sphériques et de leurs intégrales. 650
INTERPOLATION. — Interpolation und genäherte Quadratur. 118
INVENTIONS. — Les grandes inventions françaises. 348
ISOLANTS. — Les matériaux isolants. 289

J

JETS. — Les jets atomiques et la structure des raies spectrales. 192
JOURNAL. — Le journal de Faraday. 26

L

LACS. — Les lacs des Pyrénées françaises. . . 422
LAIT. — Les méthodes modernes d'assainissement du lait. **55**
LETTRES. — Lettres de Victor Jacquemont à Jean de Charpentier (1822-1828). 653
LIÈVRE. — Le lièvre d'Egypte. **340**
LIGNES. — Calcul pratique des lignes de transport d'énergie électrique, basse, moyenne, haute tension et lignes à longue distance. 619
LIGNEUX. — La métamorphose du type ligneux en type herbacé. Hypothèse d'une transmutation de dicotylédones en monocotylédones. . **400**
LIMNOLOGIE. — Hydrochemische Methoden in der Limnologie mit besonderer Berücksichtigung der Verfahren von L. W. Winkler. 29
— Grundzüge der regionalen Limnologie. . . 62
LIQUÉFACTION. — Sur l'économie du procédé à cascade pour la liquéfaction des gaz. . . . 658
LIQUIDES. — L'écoulement en conduites des liquides, gaz et vapeurs. 585
LUMIÈRE. — La décharge sans électrodes et les sources de lumière monochromatique. . . . 161
LUNE. — Essai sur les influences lunaires. . . **135**
LUXMÈTRE. — De l'éclairement naturel. Mesures à l'aide d'un luxmètre spécialement appareillé. **329**

M

MACHINES. — Machines et appareils électriques. 221
— Machines agricoles. 556
MADAGASCAR. — La houille à Madagascar. . . . 695
MAGNÉSIUM. — Purification industrielle du magnésium par sublimation dans le vide. . . . 589
MAGNÉTISME. — L'interprétation des propriétés magnétiques des métaux. **169**
MALADIES. — Les crises dans les maladies cycliques. 63
— Les maladies à ultra-virus des plantes. . 120
— Vieilles maladies; idées nouvelles. 355
MAROC. — Les ports du Maroc espagnol. . . . **143**
— Le Maroc maritime. 222
— Le développement des chemins de fer au Maroc. 420
MASSES. — Sur la mécanique des masses variables. 351
MATÉRIAUX. — Les matériaux de constructions civiles et de travaux publics. 410
MATIÈRE. — Matière et Energie. 345
MATRICES. — An introduction to the theory of Canonical Matrices. 61
MÉCANIQUE. — Problèmes fondamentaux de la Mécanique non linéaire. **9**
— Les principes de la Mécanique quantique. 26
— Mécanique quantique et causalité. 62
— La théorie de la quantification dans la nouvelle Mécanique. 118
— L'idée générale de la Mécanique ondulatoire. 120
— Problèmes et compléments de Mécanique. 187
— Cours de Mécanique rationnelle. I. Dynamique du point matériel. 314
— Cours de Mécanique rationnelle. II. Dynamique des systèmes matériels. 519
— Mémoires sur la Mécanique ondulatoire. . 520
MÉDECINS. — Les médecins propharmaciens et l'exercice de la propharmacie. 378
MÉDECINE. — La prévision en médecine. . . . **140**
— L'homœopathie et la médecine moderne. **300**
MÉDITERRANÉE. — Etude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée. . . 409
MEMBRANE. — Quelques remarques sur les équilibres de membrane. **633**
— Production de véritables membranes par des poussières, des précipités ou des molécules adsorbés sur des surfaces liquides. 688
MÈRE. — L'art de n'être point mère. 357
MERS. — Mers et Océans. 93, 654
MESURES. — High frequency measurements. . . . 483
— Mesures radio-électriques. 584
— Cours de poids et mesures. 584
MÉTABOLISME. — Le métabolisme de l'azote. . 555
MÉTALLOGRAPHIE. — Précis de métallographie microscopique et de macrographie. 91
MÉTALLURGIE. — Métallurgie des métaux autres que le fer. 124
MÉTAUX. — Sur l'oxydation électrochimique et la protection des métaux dans les solutions salines aérées. 130
— Cours de Chimie. II. Métaux. 156
— L'interprétation des propriétés magnétiques des métaux. **169**
MÉTÉOROLOGIE. — La Météorologie dans J.-J. Rousseau. **270**
MICELLOÏDES. — Colloïdes et Micelloïdes. Leur rôle en biologie et en médecine. 376
MICROBIOLOGIE. — Travaux du laboratoire de Microbiologie de la Faculté de Nancy. 91
MICROCLIMATS. — Microclimats. 489
MICRO-ÉNERGÉTIQUE. — Micro-énergétique. 251, **297** 407
MINES. — La première étude d'ensemble sur la géologie et les mines de la France d'Outre-Mer. 132 190
— Bureau d'études géologiques et minières coloniales. La géologie et les mines de la France d'Outre-Mer. 346
MISSION. — Mission ethnographique du Dr Rivet en Indochine. 6
— Mission botanique et agronomique au Sénégal. 421
MOLÉCULES. — Band spectra of Diatomic molecules 248
MONOCOTYLÉDONES. — La métamorphose du type ligneux en type herbacé. Hypothèse d'une transmutation de Dicotylédones en Monocotylédones. **400**
MORPHOGÉNÈSE. — La régénération et les problèmes de la Morphogénèse. 157
MORVAN. — Le Morvan. **638**
MOTEUR. — Problèmes thermomécaniques du moteur à essence. 92
— Les moteurs à deux temps rapides à explosion et à combustion. 123
MUSCLES. — Chimie de la contraction musculaire. 29
— Le test thermique au cours de l'activité musculaire. 66
— L'état actuel de nos connaissances sur la physiologie du muscle cardiaque des invertébrés. 684
MUTATIONS. — Adaptations et Mutations. . . . 157

N

NATURALISTES. — Voyages et découvertes scientifiques des missionnaires naturalistes français (XVe au XXe siècle). 409
NEIGE. — L'économie radiothermique des champs de neige et des glaciers. 449
NEUTRON. — L'existence du Neutron. 119
NOMBRES. — Nombres entiers. Fractions, calculs approchés. 618
NOYAU. — Production de très hauts voltages pour les recherches sur la structure du noyau. . 258
NUTATION. — Recherches physiologiques sur la nutation interrompue. 2

O

OBSERVATOIRE. — La création d'un observatoire à Tamanghasset au Hoggar. 5
OCÉANS. — Mers et Océans. 93, 654
ŒUFS. — Le mécanisme de l'éclosion des œufs de poisson. 3
— Les rapports de la production saisonnière des œufs avec la production annuelle totale. 533
OISEAUX. — Les oiseaux de France. 377
OLFACTION. — Sur un phénomène olfactif analogue au phénomène optique de Purkinje. . . **261**
ONDES. — La propagation des ondes électro-magnétiques. 61
— Caractéristiques des systèmes différentiels et propagation des ondes. 187
— Sur l'emploi des champs magnétiques pour la production des ondes très courtes. 192
OPTIQUE. — Einführung in die theoretische Physik. Électrodynamique et Optique. 155
OR. — L'or colonial français. 195
ORAGES. — Orages, grêle et foudre dans la Haute-Loire. 719
ORGANISATION. — Organisation scientifique de l'industrie américaine. 122
OUTRE-MER. — Bureau d'Études géologiques et minières coloniales. La géologie et les mines de la France d'Outre-Mer. 346
OXYDATION. — Sur l'oxydation électrochimique et la protection des métaux dans les solutions salines aérées. 130
— L'oxydation des combinaisons organiques à la surface de la terre de Fuller. 450
OZONE. — Nouvelle méthode de dosage optique de l'ozone atmosphérique. **138**

P

PALÉONTOLOGIE. — Text-book of Palæontology. . 348
PALIERS. — Paliers à roulement à billes, à rouleaux, à aiguilles. 121
PALUDISME. — Quinine et paludisme. 324
PAPPUS. — Pappus d'Alexandrie, la collection mathématique. 518
PATHOLOGIE. — La naissance de la Pathologie exotique moderne. **176**
PEINTURES. — Un essai d'adhérence des peintures. 599
PENDULE. — Perfectionnements au pendule de gravité. 160
PERFORATION. — Perforation mécanique et abatage des roches. 620
PERMÉABILITÉ. — La perméabilité des enveloppes des graines de pois et de blé et la force de succion des graines. 131
PERSONNALITÉ. — Influence de l'âge sur la personnalité scientifique. **647**
PESTE. — Quelques mots sur la peste. 493
PHÉNOMÈNE. — Sur un phénomène olfactif analogue au phénomène optique de Purkinje. . **261**
PHONÉTIQUE. — Traité de phonétique. 585
PHOTO-ÉLASTICIMÉTRIE. — Photo-élasticimétrie. Vérifications pratiques des formules et des calculs de résistance des matériaux. **73**
— La Photo-élasticimétrie. Les applications mécaniques du phénomène de la double réfraction. **663**
PHOTOGRAPHIE. — Traité général de photographie en noir et en couleurs. 250
— Les épreuves photographiques à l'encre grasse. 250
— Photographie stéréoscopique. 586
PHYSIQUE. — Cours de Physique générale. . . 27
— Einführung in die theoretische Physik. Electrodynamique et Optique. 155
— Traité de Physique générale et expérimentale. 316
— Experimental atomic Physics. 444
— Les éléments de la Physique. 682
PHYTOSOCIOLOGIE. — Science forestière et Phytosociologie : L'enseignement de la forêt de Valbonne. 408
PIÈCES. — Calcul rapide des pièces fléchies en béton armé. 191
PIGMENTS. — Les pigments des bactéries pourpres photosynthétiques. 564
PLANTES. — Les maladies à ultravirus des plantes. 63, 120
— La détermination du sexe chez les plantes hermaphrodites et monoïques. **337**
— Les plantes médicinales et aromatiques des Alpes françaises. 378
PLUTON. — De la planète Pluton à un problème d'Algèbre à travers l'équinoxe. **228**
POIDS. — Cours de poids et mesures. 584
POINTS. — Foundations of points theory. . . . 519
POISSON. — Le mécanisme de l'éclosion des œufs de poisson. 3
— Les poissons et le monde vivant des eaux. VI. Le Littoral et la haute mer. 377
POLARIMÉTRIE. — Polarimétrie photo-électrique. 384
PORTS. — Les ports du Maroc espagnol. . . . **143**
— Etat actuel du port de Tanger. 326
POUDRES. — Les poudres et explosifs. 30
POUMON. — Le poumon et les poussières. . . . 164
POUSSÉE. — Poussée des terres. 684
POUSSIÈRES. — Le poumon et les poussières. . 164
— La lutte contre les fumées, poussières et gaz toxiques. 620
POUVOIR. — Pouvoir rotatoire en solutions très étendues. 688
PRÉCIPITATION. — Sur la précipitation de quelques colorants au sein de la gélatine. 160
PRÉHISTOIRE. — Progrès récents de nos connaissances sur la géologie du Quaternaire et sur la préhistoire de l'Égypte. **601**
PRÉVISION. — La prévision en médecine. . . . **140**
PROBLÈME. — Le problème de Cauchy et les équations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques. 153
PROPAGATION. — La propagation des ondes électro-magnétiques. 61
PROPHARMACIENS. — Les médecins propharmaciens et l'exercice de la propharmacie. 378
PROSPECTIONS. — Études géologiques et prospections minières par les méthodes géophysiques. 220
PROTÉINES. — Quelques recherches récentes sur les protéines. **359**
PYRÉNÉES. — Les lacs des Pyrénées françaises. 422

Q

QUANTA. — Les principes physiques de la théorie des quanta. 189
— Les bases expérimmentales immédiates de la théorie des Quanta. 718
QUANTIFICATION. — La théorie de la quantification dans la nouvelle mécanique. 118
QUANTUM. — Est-il possible de déterminer cosmologiquement le quantum d'action? 225
QUARTZ. — Influence de couches adsorbées sur la tension de rupture de fines aiguilles de quartz. 321
QUATERNAIRE. — Progrès récents de nos connaissur la géologie du Quaternaire et sur la préhistoire de l'Égypte. **601**
QUININE. — Quinine et paludisme. 324

R

RACE. — La Race, les Races. 719
RACINES. — Le développement des racines des arbres. 565
RADIATIONS. — L'atome et ses radiations. . . . 281
RADIO-ÉLECTRIQUES. — Mesures radio-électriques. 584
RADIOMÈTRE. — Radiomètre pour ondes hertziennes et application à l'étude de la réflexion totale. 320

RADIO-SYNCHRONISATION. — La radio-synchronisation. 192
RADIOTÉLÉGRAPHIE. — Le créateur de la radiotélégraphie militaire. Hommage au général Ferrié. 657
RAIES. — Les jets atomiques et la structure des raies spectrales. 192
RAIL. — Rail ou route? 599
RAYONNEMENT. — Expériences récentes sur le rayonnement ultrapénétrant (cosmique). . . . 160
— Détection des particules du rayonnement cosmique par des compteurs (méthode des coïncidences). 383
RAYONS. — Origines des rayons γ. 62
RÉACTIONS. — Sur la théorie des réactions explosives. **567**
RÉFRACTION. — La photo-élasticimétrie. Les applications mécaniques du phénomène de la double réfraction. **663**
REFROIDISSEMENT — Evaporation. Condensation et refroidissement. 375
— Le refroidissement de l'air dans les locaux d'habitation. 388
RÉGÉNÉRATION. — La régénération et les problèmes de la Morphogénèse. 157
RELATIONS. — Relations d'incertitude. 119
RELATIVITÉ. — Calculs et artifices de relativité. . 89
— Relativité. 187
— Les fondements de la théorie de la relativité générale. Théorie unitaire de la gravitation et de l'électricité. Sur la structure cosmologique de l'espace. 375
RELIGION — Scientific theory and religion. . . 411
REPRÉSENTATION. — L'aspect moderne des démonstrations d'existence. Le problème de la représentation conforme. **365**
RÉSISTANCE. — Photo-élasticimétrie. Vérifications pratiques des formules et des calculs de résistance des matériaux. **73**
— Aide-mémoire pratique de résistance de matériaux. 91
— Introduction à la résistance des matériaux. 191
— La résistance des bétons en fonction de leur dosage. 221
ROND. — De la maladie du Rond. De l'influence des foyers ou des foyers d'incendie dans sa propagation. **239**
ROUTE. — Rail ou route? 599
RUPTURE. — Influence de couches adsorbées sur la tension de rupture de fines aiguilles de quartz. 321

S

SAIGNEURS. — Les saigneurs. **708**
SCIENCE. — Great men of science. 411
— Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften. 651
SCINTILLEMENTS — Scintillements et spasmes. . **370**
SÉISMOGRAPHES. — Recherches sur les séismographes. 555
SÉNÉGAL — Mission botanique et agronomique au Sénégal. 421
SÉRIES. — Leçons sur les progrès récents de la théorie des séries de Dirichlet. 717
SÉRUMS. — La sérologie à la lumière des données nouvelles sur les propriétés physico-chimiques des sérums. 385
SEXE. — La détermination du sexe chez les plantes hermaphrodites et monoïques. **337**
— La détermination du sexe de la progéniture à volonté. 492
— Le sexe à volonté. 531
SOCIÉTÉ. — Société de secours des Amis des Sciences. 529
SOLEIL — Dans le champ solaire. 89
SOLUTIONS — Pouvoir rotatoire en solutions très étendues. 688
SPASMES — Scintillements et spasmes. **370**
SPECTRES. — Band Spectra of Diatomic Molecules. 248
STATISTIQUES. — « La corrélation comparée » appliquée à l'étude des « statistiques linéaires ». Prévision d'événements. **105**
— Applications de la statistique à la démographie et à la biologie. 158
— Les principes de la statistique mathématique. 617
SUCRE — Le déclin du sucre de betteraves. . . . **19**
SURFACES. — Leçons de calcul vectoriel. Etude des courbes gauches et des surfaces. . . . 374
— Etude expérimentale des affinités physiques de la surface des corps simples et composés, par l'attraction interfaciale de l'eau et d'un autre liquide non miscible. 688
SYNCARIDES. — Des Syncarides en France. . . . 2
SYSTÈMES. — Caractéristiques des systèmes différentiels et propagation des ondes. 187

T

TABLES. — Tables annuelles de Constantes et Données numériques de Chimie, de Physique, de Biologie et de Technologie. 93
— Tables annuelles de Constantes et Données numériques. Volume VIII (années 1927-1928) et volume IX (année 1929). 154
— Nouvelles tables logarithmiques à 36 décimales. 482
— Tables de fonctions sphériques et de leurs intégrales. 650
— Smithsonian Physical tables. 717
TACHES. — Sur l'origine des taches solaires et leur périodicité. 561
TAMANGHASSET. — La création d'un observatoire à Tamanghasset au Hoggar. 5
TANGER. — Etat actuel du port de Tanger. . . 326
TARDIGRADES. — Faune de France. Tardigrades. 407
TCHAD. — Missions scientifiques au lac Tchad, au Cameroun et dans l'Afrique équatoriale française. 296
TECTITES. — L'énigme des Tectites. **115**
TEINTURES. — Méfiez-vous des teintures. 71
TÉLÉVISION. — Télévision et transmission des images. 584
— La télévision et ses progrès. 718
TEMPÉRATURE — Les variations de température à l'intérieur et aux environs d'une grande ville. 36
— Le test de la température en Psycho-physiologie humaine. **475**
— Cours d'ouverture de la chaire des hautes températures. **512**
TEMPÊTE. — La tempête des *Travailleurs de la mer*. **572**
TEMPS. — Le temps qu'il fera. 1
TERRE. — L'oxydation des combinaisons organiques à la surface de la terre de Fuller. . . . 450
TEST. — Le test thermique au cours de l'activité musculaire. 66
THÉORIE. — La théorie atomique et la description des phénomènes. 156
— Scientific theory and religion. 411
— La structure des nouvelles théories physiques. 519
— La structure des nouvelles théories physiques. 554
TISSUS. — Feutres et tissus industriels. 391
TRANSPORT. — Le transport des marchandises sur voie ferrée par cadres mobiles. 98
— Le transport des marchandises par « ferry-truck ». 133
TREMBLEMENT — L'histoire d'un tremblement de terre célèbre. 97
TSÉ-TSÉ. — L'influence de la mouche tsé-tsé sur l'histoire sud-africaine. 259
TUBES. — Sur une loi d'émission des tubes électroluminescents. Applications : mesures de flux et d'éclairements. 384
— Die elektrischen Leuchtrohren. 682
— Les tubes à vide et leurs applications. I. Principes généraux. 684
TUBERCULOSE. — La déclaration obligatoire de la tuberculose. **86**
TUNISIE. — Une politique du blé en Tunisie. . . **265**

U

ULTRAVIRUS — Les maladies à Ultravirus des plantes. 63, 120
UNIVERS. — L'Univers électromagnétique par une nouvelle loi de la gravitation. 189
— Discussion sur l'évolution de l'Univers. . . 257
— L'expansion de l'Univers. 315

V

VALENCE. — Quelques aspects relativistes des notions d'espèce chimique, d'élément et de valence. **506**
VAPEURS. — Gaz et vapeurs. 220
VÉGÉTATION — L'histoire postglaciaire de la végétation dans le sud-ouest de l'Europe. . . . **307**
VÉGÉTAUX. — L'individualité chimique chez les végétaux. 65
VENIN. — Le venin bienfaisant. 386
VENT. — Les moteurs à vent. 252
VENTILATION — Traité théorique et pratique de chauffage et de ventilation. 92
VERNIS — L'évolution de l'industrie des vernis. 420
VERRE. — Sur les fils du verre. 383
VIE. — Le teorie sull'origine e l'evoluzione della vita; da Darwin ei nostri giorni. 685
VOL. — Etudes mécaniques du vol de l'avion. . . 122
— Le mystère et le paradoxe du vol animal. 409
— A propos d'un livre du Dr E. Batault : Le mystère et le paradoxe du vol animal. . . . 458
VOLTAGES. — Production de très hauts voltages pour les recherches sur la structure du noyau. 258
VOYAGES — Voyages et découvertes scientifiques des missionnaires naturalistes français (XVe au XXe siècle. 409

Z

ZÉNOPHOBIE. — Zénophobie légitime. 162
ZOOCÉCIDIES — Les Zoocécidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique centrale. 408
ZOOLOGIE. — Zoologie biologique. 408

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS[1]

A

Abadie (Pierre), 486, 488.
Abdouloff (I.), 254.
Abeloos (Marcel), 157, 527.
Aboville (R.), 352.
Abraham (H.), 192, 318, 349.
Achalme (Pierre), 317.
Achard (Charles), 32, 63, 126, 287, 352, 381, 415, 485, 592, 622.
Adair (Mme G.-S.), 127.
Adair (G.-S.), 127.
Adhémar (E. d'), 318.
Agafonoff (V.), 488, 655.
Agasse-Lafont, 524.
Agarbiceanu (I.-I.), 64, 159, 317.
Albeaux-Fernet (M.), 448.
Alessandrini (A.), 415.
Alexanian (C.-L.), 253.
Alimen (Mlle Henriette), 127, 160.
Allard (G.), 349, 412.
Allard (Mme G.), 319, 350.
Allers (R.), 656.
Allix (André), 126.
Alves (Abel), 523.
Amandio Pinto, 523.
Amann (O.-V.), 254.
Amar (Jules), 413.
Amiel (Jean), 350, 486, 686.
Amiot (Raymond), 557.
Amstutz (A.), 412.
Ananiadès (B.), 447, 623.
Ananiadès (B.), 447, 623.
Anastassiades (Michel), 655.
André (Emile), 317.
Angelis d'Ossat (G. de), 287.
Anglas (Dr J.), 284, 447.
Antheaume (J.), 485.
Anthony (R.), 413.
Antonelli (V.), 287.
Antoniadi (E.-M.), 349.
Anzionnaz (Mme R.), 384, 447.
Appert (Antoine), 349, 350, 412.
Arambourg (C.), 486, 686.
Araya, 524.
Arcay (G.-P.), 224.
Arditti (René), 379.
Arend (J.-P.), 686.
Armand-Delille, 522, 524.
Armellini (G.), 313.
Arnaud (Jacques), 256.
Arnulf (A.), 351, 383.
Aron, 317.
Aronszajn (N.), 254.
Arsandaux (H.), 224.
Arsonval (A. d'), 486.
Arvanitaki (A.), 527.
Asakawa (Y.), 416.
Aslan (A.), 93, 523.
Athanasiu (C.), 487.
Athanasiu (G.), 31.
Aubert de la Rue (E.), 126, 224, 686.
Aubertot (V.), 256, 285, 380, 523, 524, 557.
Audiat (J.), 414.
Audibert (Etienne), 588.
Audubert (René), 254, 379, 413.
Audubert (René), 254, 379, 413, 485.
Auerbach (Herman), 127, 485.
Auger (D.), 127.
Auger (Pierre), 159, 254, 350, 718.
Augier (J.), 349, 558.
Auguet (A.), 487.
Aunis (G.), 253, 254.
Avel (Marcel), 32.
Azérad (E.), 288.

B

Babinski (Joseph), 95.
Bacher (Robert), 281.
Backes (M.), 159, 413.
Bacq (Z.-M.), 224.
Badenski (G.), 381, 412.
Badereski, 525.
Baer (J.-B.), 587.
Baer (J.-G.), 64, 485.
Bailly (J.), 128, 592.
Balaceanu, 32.
Balachowsky (A.), 409.
Balansard (J.), 127.
Baldit (A.), 719.
Ballu, 556.
Balmus (G.), 622.
Balthazard, 96, 351, 587, 687.
Banach (S.), 224.
Banderet (E.), 485.
Bar, 687.
Bar (Paul), 32.
Barbary, 319.
Barbier, 224.
Barbier (D.), 159, 379, 485.
Barbot (A.), 487.
Bardach, 350, 447.
Bardou-Grenu (Mme R.), 448.
Baréty (M.), 415.
Barkhausen (Dr H.), 684.
Barlot (J.), 350, 686.
Barnéoud, 687.
Barnes (E.-W.), 411.
Baron (Ch.), 159.
Barrier, 351.
Barry (D.-T.), 624.
Baruk (Henri), 416.
Barthoux (J.), 319, 350.
Bary (Paul), 159, 249, 485.
Basset (James), 126, 127, 224, 350, 412, 656.
Bastien (P.), 255, 380, 486.
Batault (Dr Emile), 409.
Baticle (Edgard), 486, 588.
Batisse (E.), 31.
Battegay (M.), 126, 349.
Baubiac (J.), 254, 317.
Baud (L.), 488.
Baud (Paul), 255, 412, 485.
Baudoin (R.), 384.
Baudouin (A.), 288.
Baudouin (Marcel), 160, 256.
Bauer (E.), 557, 718.
Baume Pluvinel (A. de la), 379.
Baumgartner; 128.
Baurand Jean), 349.
Bayard-Duclaux (Mme F.), 379, 686.
Bayle, 522.
Beaufils (Jean), 623.
Beauvais (G.-A.), 95, 320.
Beauvalet (Henri), 380, 448.
Beauverie (J.), 29, 283, 654.
Beauverie (M.-A.), 63, 120.
Bécart, 285.
Béchard (C.), 412.
Becker (W.-A.), 487.
Béclère, 588.
Beco (de), 285.
Becquerel (Paul), 655.
Bedel (Ch.), 159.
Bedos (Pierre), 31, 317.
Beer (G.-R. de), 683.
Beerens (J.), 415.
Behr (Hans), 121.
Belin (M.), 591, 592.
Bellet (E.-M.), 412.
Belorizky (D.), 126.
Belot (Emile), 487.
Belou, 285.
Belval (H.), 485.
Benndorf (H.), 381.
Bergounioux (F.-M.), 127.
Berkalloff (E.), 224.
Berland (L.), 409, 557.
Bernard (Léon), 96, 285, 381, 522, 523.
Bernard (P. Noël), 379, 488.
Bernstein (Serge), 349, 557.
Bernstein (Vladimir), 716.
Bertaud (Ch.), 686, 720.
Berthois (L.), 254, 720.
Berthon (Robert), 64.
Bertin (Ch.), 318.
Bertin (Léon), 127.
Bertrand (Gabriel), 127, 256, 318, 557, 655.
Bertrand (Ivan), 416.
Bertrand (Paul), 126, 253, 317.
Besançon, 31.
Besredka (A.), 414, 416, 447, 527.
Bessemans, 524.
Bessière (G.), 89.
Besson (Louis), 655.
Bethoux (L.), 128, 524.
Betz, 253, 558.
Beutel (E.), 382, 559, 656.
Bezançon, 96, 524.
Bezssonoff (N.), 487.
Biceanu (I.I. Agar), 487.
Bierry (H.), 318, 591.
Bigot (A.), 127, 254.
Billon, 413.
Binder (O.), 488.
Binet (Dr Léon), 128, 255, 523, 623, 720.
Biquard (P.), 159, 557.
Bizard (Gaston), 128, 350.
Blanc, 187, 380, 687.
Blanc (Auguste), 316.
Blanc (Eugène), 317, 485.
Blanc (Georges), 587, 588.
Blanchard (E.), 488.
Blanchet (Fernand), 317.
Blanchetière (A.), 486.
Blaringhem (L.), 126, 485, 486, 587.
Blaringhem (M.), 558.
Bloch (Armand), 317.
Bloch (Mme E.), 190.
Bloch (Eugène), 156, 281, 482, 485, 487, 655, 682.
Bloch (Mlle Françoise), 253, 587.
Bloch (Léon), 375, 485, 487, 652, 655.
Blondel (A.), 521.
Blondel (F.), 255, 319.
Boccardi (Jean), **228** à **233**, 287, 563, 594.
Bœck (J., 383.
Bodroux (D.), 557.
Bœuf (Félicien), 27.
Bogitch (B.), 31, 253, 317, 379.

1 **Les noms imprimés en caractères gras sont ceux des auteurs des articles originaux; les chiffres gras reportent à ces articlee.**

Bogoliùboff (Dr Nicolas), **9** à **19**, 720.
Bogros (A.), 192.
Bohec, 688.
Bohr (Niels), 156.
Bois (Ch.), 555.
Boisseau (Paul), 485, 487.
Boleslawa Jakubowicz (Mlle), 413.
Bolgarsky (Michel), 587.
Boll (Marcel), 90, 94, 120.
Bondon (Jacques), 488.
Bondy (H.), 558.
Bonnet (R.), 558.
Bonnet (V.), 288.
Bonnot (Maurice), 413, 486.
Bonvallet (Mme Marthe), 624.
Boratynski (K.), 255.
Bordier (H.), 159, 319, 320.
Borel (Emile), 318, 681.
Borrien, 256.
Boruvka (O.), 487.
Bory (T.), 126.
Bossuet (R.), 254, 379.
Botea (N.), 64, 224, 350.
Bouasse (H.), 220.
Bouat (A.), 487.
Bouchaert (J.-J.), 624.
Bouchard (Jean), 254, 379, 485.
Boucher-Firly (Mme S.), 380, 447, 525.
Bouchonnet (A.), 487, 558.
Boudic (L.), 191.
Boudnikoff (Pierre), 486, 487.
Bougault (J.), 95, 96.
Bouin (P.), 412.
Bouisset (L.), 288.
Boulanger (Mlle J.), 558.
Boulanger Paul), 128, 350.
Bouligand (G.), 130, 485.
Boulin (R.), 255.
Bouquet (Dr Henri), 36, **140** à **142**, 166, 324, 357, **370** à **373**, 388, 453, 492, 534, 599, 630, 662, **708** à **710**.
Bourcart (Jacques), 64, 720.
Bourdouil (Mlle C.), 127, 587.
Bourgoin (P.), **711** à **716**.
Bourguet, 380.
Bourguignon (Georges), 64, 558, 656.
Bourion (F.), 254, 349, 350, 412, 487.
Bourion (Georges), 126, 318.
Boutaric (Augustin), 126, **138** à **139**, 255, 348, 349, 351, **359** à **365**, 381, 485, 558, **633** à **637**.
Boutiron, 488.
Boutry (G.-A.), 127, 349, 350, 588.
Bouvier (E.-L.), 486.
Bovet (D.), 350.
Boy (Mlle Germaine), 655.
Brach (Pierre), 486.
Brajnikov (B.), 485.
Branas (J.), 720.
Brasseur (Henri), 486, 587.
Braz (Jean le), 488.
Brazier (C.-E.), 255, 655.
Bredeag (G.-G.), 686.
Bréhon (Dr Ph.), 96.
Brelot (Marcel), 64, 317.
Bremond (Pierre), 412, 413.
Bretey (J.), 592, 622.
Breuil (R.-E.), 483.
Briand (M.), 557.
Bricout (Pierre), 251, 255, 407.
Brill (J.), 656.
Brillouin (Léon), 349.
Brillouin (Marcel), 126, 253, 485.
Brindeau, 128, 525.
Briner (E.), **506** à **512**.
Brocq-Rousseu, 128.
Brodie (Harold J.), 255.
Brody, 525.
Broglie (Louis de), 118, 119, 718.
Brolemann (H.-W.), 407.
Bron (Mlle A.), 591.
Broniewski (W.), 159, 485.
Brooks (Georges), 655.
Brouardel (Georges), 96, 253, 588.
Broustet (P.), 96.
Brück (L.), 559.
Bruhat (G.), 559.
Bruhat (G.), 317, 384, 720.
Brumpt, 96, 524.
Brun (Ed.), 192, 486.
Brun (R.), 95.
Brunel (A.), 557.
Brunelli (G.), 684.
Brunetti (Rita), 281.
Bruynes (J.), 413.
Bruzau (Mme), 224.
Buc (E.), 32.
Buchkeim (W.), 412.
Buffault (Paul), **178** à **186**, **609** à **616**, **638** à **646**.
Bugnard (L.), 160, 288.
Bugnon (P.), 486.
Buhl (A.), 686.
Bullier (P.), 591.
Bunzo Hayata, 558.
Bureau (R.), 380.
Buret (R.), 64.
Burgevin (H.), 253.
Busquet (H.), 384, 415.

C

Cabannes (Jean), 127, 349.
Cabreira (Antonio), 127.
Cahn (Théophile), 526, 527, 624.
Caillère (Mlle), 253, 317, 655.
Caillon (A.), 224.
Calderon, 319.
Callandreau (Edouard), 379.
Calman (W.-T.), 413.
Calmette (A.), 285, 319, 557, 686.
Calvet (J.), 379.
Cambier (Robert), 126.
Camichel (Charles), 126, 655.
Caminopetros (Jean), 319.
Camus (Louis), 319.
Camus (Lucien), 96, 687.
Canac (François), 224.
Canals (Etienne), 317.
Canuyt, 380, 381.
Capatos (Léandre), 317.
Cappe de Baillon (P.), 318.
Caratzali (A.), 487.
Cardot (H.), 527.
Caridroit (F.), 590.
Carlemen (Torsten), 349, 587.
Carlini (Mlle), 224.
Carraz, 524.
Carré (P.), 31, 95, 159, 224, 318, 380, 485.
Carrière (E.), 224, 319.
Cartan (Elie), 224, 317, 553.
Cartan (Henri), 255, 349.
Cartier (Pierre), 128.
Carvallo (E.), 31.
Castiglioni, 319.
Cattelain (Eug.), 443.
Cauchois (Mlle Y.), 379, 413, 588, 655.
Cauquil (Mlle Germaine), 317.
Cayeux (L.), 95, 126, 318, 350, 412, 485.
Cayrel (Jean), 350.
Cazaud (R.), 255.
Cazeneuve, 96.
Cerf (G.), 720.
Cerf (H.), 95.
Chabanaud (Paul), 488, 720.
Chadefaud (M.), 253, 487.
Chalin (R.), 31.
Chalonge (D.), 486, 558.
Chamard (Lucien), 64, 379.
Chambadal (P.), 686.
Chamie (Mlle C.), 350, 413, 720.
Champetier (G.), 319.
Champly (René), 252.
Champy (Ch.), 96, 622.
Chandon (Mme E.), 485.
Chann (Théophile), 591.
Chapas (G.), **535** à **544**.
Charaux (C.), 318.
Charbonnat (R.), 126.
Charczenko (P.), 587.
Chargaff (Erwin), 720.
Charlot (Gaston), 350.
Charpentier (Mlle Marie), 350, 485.
Charrin, 220.
Charriou (André), 159, 485.
Charron (F.), 379.
Chartier (Ch.), 413.
Chatelet (M.), 380, 413.
Chaton, 256.
Chauchard (A.-B.), 528, 591, 592, 624.
Chauchard (Mme B.), 591, 592, 624.
Chauchard (Paul), 528.
Chaudron (G.), 126, 253, 318, 486, 589.
Chauffard (A.), 96.
Chaussin (J.), 488.
Chauvenet (Ed.), 558.
Chaux (René), 655.
Chaze (Jean), 31, 127, 319.
Chazy (Jean), 314, 519.
Chenot (Mlle), 317, 486.
Chevalier (Aug.), 486, 656.
Chevalley (Claude), 317, 720.
Chevallier (P.), 412.
Chevey (P.), 95.
Chevrier (Jean), 380.
Cheymol (Jean), 288.
Chien-Ling-Chao, 224.
Chodat (Fernand), 588.
Choong-Shin-Piaw, 318.
Chopin (Marcel), 254.
Chorine (V.), 720.
Chouard (Pierre), 127, 527.
Choubert (Boris), 349.
Choubert (Georges), 349, 587.
Choucroun (Mlle), 317.
Chrétien (André), 31.
Chrétien (Henri), 379.
Chukri (Ch.), 253.
Ciry (Raymond), 159, 253.
Claoué, 285.
Clariond (L.), 486.
Claude (Dr), 95.
Claude (Georges), 64, 587, 686.
Clauritsen (C.), 588.
Clausemann, 413.
Clavel (Mme), 95.
Clavier (Mlle J.), 557.
Clerc (A.), 31.
Clerget, 413.
Clifford (A.-H.), 655.
Clogne, 525.
Cloutier (Louis), 31, 64.
Cluzet (J.), 255.
Coblyn (J.-H.), 192.
Cocco (Aurélio), 95.
Colani (Mlle M.), 254.
Colin (Elicio), 345.
Colin (H.), **19** à **24**, 127, 349, 485, 558.
Collado (G.), 558.
Collin, 523, 524.
Collignon (Maurice), 686.
Colomb (J.), 224.
Colonge (J.), 380.
Comas Sola (J.), 487.
Comnulesco (J.), 591.
Comsia (J.), 317.
Constantinesco (N.), 384, 414, 523, 590.
Contos (B.), 319, 523.
Copel (Pierre), 686.
Corbin (P.), 350.
Cornil (Lucien), 688.
Cornubert (R.), 686.
Corsin (Paul), 488, 588.
Cosmulesco (J.), 590, 622.
Costantin (J.), 31, 253, 350, 379, 485, 656.
Coste, 523.
Costeanu (G.-I.), 31.
Costes (G.), 486.
Costil (L.), 557, 687.
Cottin (H.), 557.
Cotton (A.), 127, 317, 486, 587.
Cotton (Emile), 64.

Couchet (Ch.), 95.
Couderc (P.), 89.
Coulomb (J.), 127, 587.
Coupin (Henri), 64, 412.
Courmont, 687.
Cournot (Jean), 349.
Courtines, 718.
Coustal (R.), 126, 379, 686.
Coustet (Ernest), 250.
Coutelen (F.), 288.
Couvelaire, 319.
Crane (H.-R.), 588, 720.
Crausse (E.), 254, 317.
Crawford (B.-H.), 320.
Croizé (D.), 32.
Crouzel, 687.
Crouzon (O.), 31, 256, 687.
Croze (F.), 318.
Cuénot (L.), 407, 446.
Cunéo, 256.
Curchod (A.), 221.
Curie (Irène), 119, 253, 350, 413, 485, 557, 560.
Curie (Maurice), 318.
Curie (Mme P.), 413.
Cuvillier (J.), 720.

D

Dacos, 584.
Daguin (F.), 488.
Damanski (A.-F.), 413, 557.
Dangeard (P.-A.), 379, 720.
Daniel (Lucien), 64, 224, 655.
Daniélopolu (D.), 96, 523.
Dantchakoff (Mme Vera), 622.
Dantzig (D. van), 349, 350.
Darmois (E.), 31, 156.
Darriens (G.), 352.
Darzens (G.), 159, 253, 254.
Dauvillier (A.), 655, 686.
David (Mlle E.), 350.
David (Pierre), 126.
Davy de Virville (Ad.), 486, 686.
Daynes (H.-A.), 376.
Deaglio (R.), 379.
Debienne (Mme Yv.), 527.
Debierne (A.), 317.
Debucquet (L.), 485, 486.
Decarrière, 485.
Dechaume (J.), 255.
Dechène (G.), 412, 486.
Decombe (Jean), 318, 557.
Deglaude, 380.
Dehorne (Armand), 412.
Deinheim (Mlle M. R.), 382.
Deinse (van), 319.
Déjardin (G.), 254, 413.
Delabre (J.), 412.
Delaby (R.), 126.
Delage (Jean), 416.
Delamare (G.), 254, 487.
Delas (R.), 623.
Delauney (P.), 487.
Delbet (Pierre), 96.
Delens (Paul), 254, 379.
Delépine (G.), 127.
Delfosse, 224.
Delherm (Dr), 256, 381.
Delire (A.), 487.
Delomenie (H.), 557.
Delsarte (J.), 254, 255, 318, 379.
Demassieux (Mme N.), 413.
Demay (A.), 31.
Demo (M. de), 686.
Demolon (A.), 31.
Demont-Vignier (M.), 126.
Demoor, 285.
Demougin (P.), 253.
Demoulin (A.), 587, 588, 720.
Denissoff (P.), 591, 592.
Denigès (Georges), 412.
Denivelle (L.), 126.
Denizot (G.), 486.
Denjoy (Arnaud), 64, 159, 224, 318, 379, 587.
Dervieux (L.), 287.
Desaint (C.), 64.
Desgrez, 380.
Desjardins (Abel), 349.
Deslandres (H.), 588.
Desmarez, 349.
Desmaroux, 380.
Desrivières (Escher), 655.
Destouches (Jean-Louis), 127, 254, 486, 487, 587.
Devaux (Emile), 283, **400** à **406**, **697** à **708**.
Devaux (H.), 688.
Devaux (J.), 64.
Devisme (Jacques), 64, 95, 254, 350, 686.
Devraigne, 687.
Dhéré (Ch.), 127, 720.
Dieudonné (J.), 224.
Dimitrijevic (Ilya), 31.
Dinguizli, 687.
Dirac (A.-M.), 26.
Dive (Pierre), 586.
Divoux (J.), 64, 412.
Djemil (Kemal), 32.
Djourichitch (M.), 624.
Dobe (Maurice), 412.
Dobrovolskaïa-Zavadskaïa (Mme N.), 32.
Dode (Maurice), 349.
Dognon (A.), 253.
Dolejsek (V.), 253.
Dolique (Roger), 588.
Domenech Alsina, 523.
Donard (Eugène), 349.
Donatier (A.), 95.
Donceseu (Aurelian), 557.
Doncieux (L.), 720.
Donder (Th. de), 127.
Donzelot (P.), 64, 412.
Doormaal (van), 485.
Dopter, 256.
Dorier (A.), 558.
Dorier (P.-Ch.), 379, 413.
Doubrow, 380, 526.
Douin (Robert), 283.
Douvillé (H.), 224, 720.
Drab (K.), 253.
Drach (Jules), 127, 253, 349, 379.
Drach (Pierre), 487.
Dreyfus (Mlle Suzanne), 31.
Drilhon (Mme Andrée), 254, 255, 525.
Drouet, 523.
Drouot (Mlle Paulette), 380.
Duarte (F.-J.), 482.
Dubarry, 96.
Dubertret (Louis), 558.
Dublineau (J.), 128.
Dubreil-Jacotin (Mme M.-L.), 686.
Dubois (Charles), 31, 592.
Dubois (Georges), 159.
Dubois (Pierre), 380.
Dubosecq (O.), 587.
Dubouloz (Pierre), 317, 350.
Dubuisson (M.), 684.
Dubreuil (P.), 224, 379, 413.
Dubrisay (René), 380.
Duche (J.), 224.
Duclaux (J.), 412.
Ducuing, 128.
Dufay (J.), 379.
Dufestel (L.), 622.
Dufour (A.), 686.
Dufour (René), 254.
Dufraisse (Ch.), 64, 379, 488, 655.
Dufrenoy (J.), 121.
Dughi, 655.
Dulac (J.), 720.
Dumanois (P.), 349, 557, 558.
Dumatras (R.), 527.
Dunoyer (L.), 254, 589.
Dupaix (Mlle A.), 486.
Duperich (A.), 558.
Dupin (P.), 126, 159, 655.
Dupont (G.), 488.
Dupuy (Eugène), 557.
Duquenois (P.), 558, 588.
Durand (Georges), 253.
Dusseau (Mlle A.), 558.
Dussy, 557, 558.
Duval (Pierre), 32.
Dzung Tsing Wang (Mlle), 64, 127.

E

Eble (L.), 318, 380.
Edel (E.), 559.
Eddington (Sir Arthur), 315.
Edw, 412.
Egal (André), 253, 720.
Ehresmann (C.), 159, 379.
Eichhorn (André), 350, 527.
Eichner (Charles), 486.
Einstein (A.), 375.
Elford (W.-J.), 320.
Eliopoulos (Socrate), 64, 319.
Ellsworth (J.), 350.
Emberger (Louis), 487.
Emilianoff (G.), 349.
Emschwiller (Guy), 349.
Enderlin, 655.
Enriquez (Paolo), 287.
Ephrussi (Boris), 448, 487, 592, 622.
Ermengem (Van), 96.
Errera, 587.
Escande (L.), 159, 655.
Esclangon (Ernest), 317, 617, 686.
Esclangon (F.), 192.
Esnault-Belterie (Robert), 486.
Estradère (Mlle), 254.
Etève (A.), 412.
Etienne (G.), 523.
Etienne, 381, 688.
Etienne (R.), 485, 488, 686.
Evard (F.), 486.
Ewinn (C.-E.), 159.

F

Fabre (Philippe), 224.
Façon (E.), 351.
Faidherbe (Pierre), 224.
Faillie, 655.
Fallot (Paul), 159, 254, 255, 318, 720.
Fantappie (Luigi), 686.
Faraday, 26.
Fastre (P.), 317.
Fau (René), 623.
Faure (J.-P.), 93, 354.
Faure-Brac, 285.
Favard (J.), 126, 651.
Favorsky (A.-E.), 350.
Favre (Alexandre), 486.
Fay (J. du), 224.
Feldamann (Jean), 686.
Felizat (G.), 444.
Ferber (Robert), 253.
Féron (Franz), 486.
Ferrier (Marcel), 319.
Féry (Charles), 383.
Fey, 524.
Fichot (E.), 253.
Fiessinger (Noël), 448, 687.
Filcakova (Mlle E.), 253.
Filliatre (Louis), 379.
Findlay (Alexandre), 680.
Finikoff (S.), 224, 349, 720.
Finzi (G.), 558.
Fischer, 380.
Fischer (Mlle), 587.
Fischer-Piette (E.), 127.
Fischgold, 256, 381.
Flajolet (Ph.), 159.
Flammarion (Mme G.), 587, 686.
Flanzy (Michel), 488.
Fleurent (Emile), 485.
Fleury (G.), 412.
Fleury (Paul), 127, 349, 380.
Fleury (R. de), 224.
Florentin, 688.
Florkin (Marcel), 31.
Fock (V.), 486.
Foex (Etienne), 379.
Foex (G.), 655.
Fontaine (M.), 447.
Fontenay (de), 32.
Forestier (H.), 64, 487.
Forrer (R.), 350.

Fosse (R.), 126, 318, 379, 557.
Fouche (André), 413.
Fouillade (André), 379.
Fourcroy (Mlle Madeleine), 159.
Fourmarier (P.), 127.
Fourneau (E.), 350.
Fournier (Georges) 126, 253, 255.
Fousianis (Chr.), 379, 487.
Fosc (H.-M.), 686.
Fraipont (Ch.), 157, 486.
Franck (C.), 255, 256, 384.
Franck (Mme F.), 127.
Franck (Mav.), 189.
François (F.), 380.
Franicevic, 96.
Fredet (P.), 96.
Frémy (Pierre), 127.
Frèrejacque, 412.
Frey (G.), 589.
Freymann (R.), 686.
Friant (Mlle M.), 318, 720.
Fridenson (A.), 64.
Frolow (V.), 486, 686.
Fromaget (Jacques), 31, 64, 558, 588.
Frossard (Henri-Jean), 64.
Furon (Raymond), 318, 349, 486, 720.
Furtauer (R.), 286.
Furth (O.), 559.
Fuscaldo (O.), 123.

G

Gabiano (P.), 224.
Gajdos (A.), 448.
Galap (Mlle V.), 527.
Gale, 374.
Galéa (M.), 288.
Galibourg (Jean), 64, 95.
Gallais, 127.
Gallicane (Luc), **455** à **457**.
Gallien (Louis), 253, 587.
Gambetta (E.), 318.
Gambier (Bertrand), 31, 64, 95, 379.
Garabedian (Carl A.), 127.
Garcia (J.), 319.
Garreau (Mlle Yvonne), 95.
Garssen (J.-E.), 254.
Gaubert (Georges F.), 587.
Gaubert (Paul), 95, 254, 319, 487.
Gaucher (Louis), 255.
Gault (H.), 588.
Gaussen (H.), 284, **307** à **312**.
Gautheret (R.), 253, 317, 448, 487.
Gautier (J.-A.), 350.
Gautier (M.), 224.
Gautrelet (Jean), 128.
Gauzit (J.), 488.
Gavaudan (Pierre), 64, 254.
Gay (A.), 412, 655.
Gay (L.), 317.
Gayet (René), 525, 526.
Gémayel (Dr Amin), 128.
Genaux (L.), 255.
Gendre (Paul Le), 523.
Gentner (W.), 558.
Geoffroy (P.), 64, 220.
George (A.), 62.
Georgiahakis (N.), 622.
Germann (L.-A.), 588.
Geslin (H.), 686.
Gevrey (Maurice), 95, 557.
Gex (Madeleine), 319, 655.
Gheorghiu (C.-V.), 588.
Ghermanesco (M.), 686.
Gherzi (S.-G.), 287.
Giaja (J.), 31.
Gianfranceschi, 287.
Gibault (G.), 318.
Giberd (Henry), 317.
Giberton (André), 588.
Gibrat (Robert), 159.
Gignoux (M.), 126, 318, 349, 350.
Gilles (J.), 383.
Gillet (Mlle S.), 127, 159.
Gillier (R.), 720.
Gion (Léon), 253.
Girard (A.), 64, 224, 253, 318.
Girard (Pierre), 253, 486, 488.
Giraud (Georges), 127, 159, 317.
Gire (G.), 380.
Girkmann (K.), 285.
Giroud (P.), 159.
Glangeaud (L.), 412, 488.
Gley (P.), 160.
Godchot (Marcel), 317, 412, 413, 486.
Godeaux (Lucien), 281.
Godin, 381, 524.
Goebel, 288.
Goguel (Jean), 31, 412.
Gohike (Max), 121.
Golaz (Maurice), 127.
Goldovsky (Mlle N.), 487.
Goldstein (L.), 64, 485, 557.
Goldsztaub (S.), 64, 160.
Golovanoff, 590.
Gorczynski (Ladislas), 318.
Gordon (Isabella), 413.
Goret (P.), 414.
Gosselin (L.), 255, 590.
Gosset, 96.
Goudey (R.), 486.
Goudsmit (Samuel), 281.
Gougenheim (A.), 485.
Gourewitch (G.-B.), 557, 558.
Gournay (J.-J.), 95.
Gouzon (B.), 318, 412.
Govaert (Firmin), 31, 126.
Gracanin (Michel), 127.
Graeve (P. de), 126, 318, 379.
Graf (T.), 557.
Graff (K.), 558.
Graff (W.), 379, 587, 655.
Grain (R.), 686.
Grammont (Maurice), 585.
Granger (Robert), 412, 486.
Grangiens (André), 588.
Granier (J.), 126, 349.
Grard (Jean), 317.
Grassé (P.-Pierre), 288.
Grateau (Mlle F.), 413.
Gray (J.), 414.
Grebel (A.), 126.
Gredy (Mlle B.), 253, 319, 350, 558.
Grenet (G.), 95, 318, 655.
Grenon (A.), 620.
Griengl (F.), 286.
Grigoraki (L.), 224.
Grigouroff (G.), 587.
Grika (Alexandre), 486.
Grillet (Léon), 557.
Grimard-Richard (L.), 447, 448, 590 592.
Grinberg, 557.
Gringoire (J.-D.), 528.
Grootenboer (Bastian), 64.
Gross (L.), 527.
Grossmann (Mlle Anna), 319.
Grouiller (H.), 412.
Grumez (Mme), 64.
Grüter (F.), 656.
Gruvel (A.), 487, 558.
Gruzewska (Mme Z.), 720.
Guaisnet-Pilaud (Mme M.), 126, 488, 558.
Guastalla (Jean), 379, 557.
Gubler (G.), 558.
Gubler (J.), 558.
Gueben (G.), 485.
Guéniot (A.), 32.
Guerbilski (Alexis), 485, 558.
Guérin (Paul), 64.
Gueron (Jules), 557.
Guichard, 349, 413.
Guildberg (Alfred), 413.
Guillain, 319.
Guillaume (Ed.), 95, 346.
Guillaume (G.), 95, 346.
Guillaumie (Mlle Maylis), 525, 526.
Guillemet (R.), 349.
Guillerm (J.), 379, 488.
Guillet (Léon), 91, 554.
Guilliermond (A.), 189, 253, 448, 488, 590, 624.
Guillot (G.), 591.
Guillot (Marcel), 126, 253, 255.
Guinier (A.), 317, 720.
Guizonnier (R.), 126, 557.
Gumbel (E.-J.), 317, 379, 485, 686.
Guntz (A.-A.), 720.
Gutton (C.), 317.
Guyot (René), **239** à **247**.

H

Haag (J.), 31.
Haas (Emile), 317.
Hababou-Sala (J.), 128.
Haberlandt (H.), 656.
Hackspill (L.), 557.
Hadamard (J.), 153, 557.
Hadjigeorges (E.), 415.
Haenny (C.), 379.
Hagène (Philippe), 379, 413, 686, 720.
Hahn (Fr.), 557, 655.
Haibe (Dr A.), 31, 96, 256, 523.
Haissinsky (M.), 485.
Halm (Mlle Louise), 349.
Hamet (Raymond), 32, 96, 317, 384, 686.
Hammel (F.), 655.
Harant (H.), 619.
Harde (E.), 32, 592.
Harnist, 485.
Harnwell (G.-P.), 444.
Haschek (L.), 559.
Hascovec, 524.
Hasenfratz (V.), 253, 412.
Hass (W.-J. de), 486.
Hasse (Helmut), 587.
Hatt (Pierre), 591.
Haury (Mlle M.), 487.
Hausbrand (E.), 375.
Hautot (A.), 95, 127, 255, 587.
Hayem (Georges), 128, 381, 523.
Hazard (René), 413, 447, 623.
Hegazi (Elsayed), 349.
Hédon, 319.
Heim (Roger), 127.
Heim de Balsac, 524.
Heisenberg (W.), 189.
Helbronner (Paul), **37** à **54**, **197** à **219**.
Heldt (Mme Jeanne-Henri), 127.
Hellion, 96.
Hemardinquer (P.), 718.
Hendrickx, 95.
Henri (P.), 592.
Henri (V.), 224.
Henry (Victor), 345.
Herenguel (J.), 126, 589.
Hering (H.), 557.
Herlemont (H.), 412.
Hermens (L.), 485.
Hernegger (F.), 382.
Herzog (E.), 486.
Hinglais (H.), 525.
Hinglais (M.), 525.
Hiong (K.-L.), 485.
Hippolyte-Boussac (P.), **340** à **344**.
Hirchberg, 319, 524.
Hocart (Raymond), 350.
Hoch (J.), 413, 655.
Hochard (E.), 318, 383.
Hofbauer, 287.
Hogart (Raymond), 317.
Hollande (A.-Ch.), 485.
Holweck (F.), 160, 224, 254.
Holzl (F.), 286.
Homery (Mlle G.), 318.
Hoogerheide (J.-C.), 253.
Hornus (G.), 380, 414, 590, 656.
Hostinski, 118.
Hostinsky (B.-B.), 655.
Houard (C.), 408.
Houguet (Jacques), 526, 591, 624.
Hubert (Henry), 255, 318.
Huffman, 282.
Hufnagel (Mme), 255, 319.
Huguenin (René), 416.
Hulubei (H.), 379, 588, 655.

Hulubel (Horia), 126, 413.
Humbert (P.), 95, 350.
Humery (René), 620.
Hun (Mlle O.), 159, 254, 349, 412.
Hund (August), 483.
Huri (Maurice), 591.
Husson (Raoul), 412.
Hutinel, 319.

I

Idrac (P.), 31, 127, 224.
Illiovici (G.), 154, 443.
Imbert (Léon), 256.
Imbert (Raymond), 256.
Ionesco-Mihaesti (C.), 381, 412, 525.
Ionescu (V.), 31, 64, 255, 379, 485.
Iovini, 287.
Ivanoff (D.), 254, 720.
Iyanaga (S.), 655.

J

Jacob (Caius), 224, 379, 487.
Jacobson, 525.
Jacoulet, 128.
Jacovleff (D.), 92.
Jacquemain (René), 413.
Jacquet (P.), 64.
Jacquinot (Tony), 255, 351.
Jaffray (Jean), 317.
Janet (Maurice), **365** à **369**.
Janet (Paul), 379.
Janin (J.), 64.
Janot (M.), 126.
Jaquet (P.), 318.
Jardetzky (Wenceslas), 587
Jarricot (Dr J.), 96.
Jarry (Robert), 413.
Jaslan (S.), 159.
Jasper (Herbert-H.), 624.
Jaubert (Dr L.), 128.
Jaubert de Beaujeu (A.), 95.
Jausion (H.), 622.
Jausseran (C.), 126, 253.
Jaworski (H.), 352.
Jayle (F.), 256.
Jeannel (R.), 486.
Jeannet (A.), 720.
Jeanselme, 96.
Jekhowsky (Benjamin), 587.
Jellinek (A.), 350.
Jéramec (Mme C.), 623, 624.
Jeremine (Mme Elisabeth), 159.
Jevons (W.), 248.
Job (P.), 159.
Joleaud (L.), 254, **601** à **608**.
Jolibois (Pierre), 31, 64, 558.
Joliot (F.), 119, 253, 350, 413, 557, 560.
Jolivet (P.), 655.
Joly (Marcel), 255, 319.
Jonesco (D.-V.), 655.
Jonesco (St.), 31, 126.
Jonescu (Aurel), 412, 487.
Jonnard, 655, 686.
Josien (Mlle M.-L.), 558, 686.
Jouaust (R.), 379, 413.
Joubert (A.), 408.
Jouguet (E.), 253.
Jourwsky (G.), 587.
Jourdan (A.), 380.
Jousset (André), 128.
Joyet-Lavergne (Ph.), 488.
Joyeux (Ch.), 64, 485, 587.
Jucci (Carlo), 287.
Julia (Gaston), 153, 374, 553.
Juliard (André), 159.
Juliot (F.), 485.
Juljusz Schauder, 127.
Jullien (Dr), 128.
Jung (J.), 720.
Jungers (J.-C.), 383.
Juvet (Gustave), 314, 519, 554.

K

Kahane (E.), 254.
Kalinowski (Casimir), 587.
Kalinowska (Mlle E.), 159.
Kalman (Mlle C.), 413, 558.
Kann (Mlle F.), 382.
Kantzer, 485.
Karamata (J.), 720.
Karantassis (T.), 486.
Karl (Adrien), 95, 380.
Karlik (Mlle B.), 381, 382.
Kastler (A.), 558.
Kayser (F.), 350, 380.
Kefeli, 255.
Keiffer, 687.
Kemula (W.), 64.
Kermorgant, 319.
Kern (G.), 96.
Ketelaar (H.), 413.
Khouvine (Mme Y.), 159, 350.
Khuner (U.), 286.
Kieh (Yang), 318.
Kierst (S.), 412.
Killian (Charles), 318.
King-Lai-Hiong, 159.
Kisser (J.), 286.
Kiveliovitch, 31.
Klemenz (K.), 381.
Kling (André), 64.
Kling (C.), 414, 688.
Kluyver (A.-J.), 253.
Kobozieff (N.), 32.
Koetschet (Pierre), 350.
Kofler (M.), 382, 656.
Kofler (O.), 286.
Kofmann (Th.), 253.
Kogbetliantz (E.), 254, 349.
Kohler (Walter), 682.
Kohlmuller (L.-O.), 286.
Kok (F. de), 587.
Koller (G.), 382, 559.
Kolodziejczyk (Stanislas), 686.
Kolossowsky (Nicolas de), 587.
Kopaczewski (W.), 445.
Kopciowska (Mme L.), 447, 622.
Koppel (J.), 317, 319.
Koestitzin (V.-A.), 126, 159, 318.
Kowaleski (G.), 118.
Kowarski (Lew), 349.
Kramer (Mlle A.), 318.
Kramers (H.-A.), 486.
Kravtzoff (G.), 488.
Krawczynski (M.), 95.
Krawtchouk, 317.
Kreiblich (Mlle G.), 560.
Kremann (R.), 286.
Kruyt (H.-R.), 315.
Kryloff (Prof. Dr), **9** à **19**, 720.
Krystof (J.), 381.
Kucharski (P.), 64.
Kuhnholtz-Lordat (G.), 408.
Kun (H.), 656.
Kunzl (V.), 317, 319.
Kuratowski (C.), 487.
Kürti (G.), 285.
Kutzelnigg (A.), 382, 558, 656.
Kwal (B.), 317.

L

Labarthe (A.), 126, 558.
Labat (Paul), 61.
Labbé (Alphonse), 126, 587, 655.
Labbé (H.), 127, 349.
Labbé (Léon), 96.
Labbé (Marcel), 96, 255, 256, 319, 351, 448, 522, 528.
Labocetta (L.), 287.
Labrouste (Mme H.), 488.
Labrouste (Mme Y.), 558, 588.
Lacassagne (A.), 224, 448, 591, 622, 624.
Lacomble (J.), 528.
Lacomme, 319.
Lacoste (J.), 31, 488.
Lacotte, 557, 558.
Lacroix, 381.
Lacroix (A.), 587.
Lacroute (P.), 351.
Lafargue (Marcel), 619.
Lafay (A.), 486.
Laffaille (A.), 256.
Laffitte (P.), 379, 412.
Lafrançaise (Mlle), 159.
Lafuma (Henri), 126, 413.
Lagatu (Henri), 350, 412.
Lagotala (H.), 95, 350.
Lagrande (René), 253.
Lagrange (René), 254.
Lahaye (Ed.), 317.
Laignel-Lavastine, 285.
Laigret (J.), 159, 254, 317.
Laine (P.), 318, 350, 413.
Lalan, 126, 159, 379.
Lalande (A.), 126, 253, 413.
Lallemand (Ch.), 64.
Lambert (Pierre), 557.
Lambert (Roger), 587.
Lambrechts (Albert), 160.
Lami (Robert), 127, 487.
Lamirand (J.), 483.
Lampariello (Giovanni), 350.
Lange (Jacques), 127.
Langeron, 523.
Langevin (A.), 160.
Lanquine (Antonin), 487, 557.
Lanthony, 413.
Lapicque (Charles), 379.
Lapicque (Louis), 528, 623.
Lapicque (Mme M.), 623.
Laporte (Marcel), 188, 384.
Lapp (Charles), 319.
Lapparent (Albert de), 95, 485.
Lapparent (Jacques de), 159, 253, 318, 487.
Larambergue (Marc de), 488.
Lardé (Raymond), 447, 623.
Lasnet, 95.
Lasseur (Ph.), 486, **647** à **649**.
Latarjet (R.), 254.
Laubry, 380.
Launay (Clément), 524.
Launay (L. de), 682.
Laure (Y.), 253.
Laurent (Pierre), 31.
Lauritsen (C.-C.), 720.
Léauté (André), 655.
Lebert (Mlle), 524.
Leboucq (J.), 95.
Le Breton (Mlle Eliane), 720.
Lecamp (Maurice), 253, 254.
Le Chatelier (Henry), 412, 485.
Leclercq (Dr), 524.
Leclercq (S.), 157.
Lecoin (Marcel), 558.
Lecomte (J.), 349, 557.
Lecomte du Noüy (M.), 525.
Lecomte du Noüy (P.), 126, 525.
Lecoq (Raoul), 31, 254, 288, 318, 413, 487, 526.
Lecornu (L.), 224, 412.
Lederer (E.), 560, 623.
Ledieu, 523.
Ledoux-Lebard (R.), 319.
Leduc (Pierre), 557.
Lefebvre (Mme L.), 558.
Lefèvre (J.), 487.
Lefèvre (Marcel), 127, 487.
Lefol (Jacques), 720.
Lefouin (M.), 656.
Legangneux, 380.
Legendre (J.), 380, 523.
Legendre (R.), 485.
Léger (L.), 126.
Legrand (Jean), 31.
Legraye, 621.
Legroux (René), 32.
Legueu (F.), 524.
Lehr (H.), 559.
Leja (F.), 253, 487.
Lejay (P.), 160, 224, 254, 486.
Lejeune (G.), 317.
Lemaire, 380.
Lemaître (G.), 318, 349.
Lematte (L.), 254.
Lemesle (Robert), 127, 412.
Lemétayer 415, 416, 526.
Lemierre (A.), 128, 256.
Lemoine (Jules), 316.

Lenard (Ph.), 411.
Lenoble (André), 319, 413.
Lépine (P.), 414.
Leprince-Ringuet (L.), 350, 383.
Leray (J.), 254, 487.
Lereboullet (P.), 95, 351.
Le Roland (Paul), 254.
Leroux, 485.
Le Roux (J.), 558, 686.
Leroux (Lucien), 126.
Le Roux (P.), 253.
Le Roy des Barres, 255, 319.
Léry (André), 159.
Lesage, 256.
Lesage (Pierre), 720.
Lesdre, 523.
Lesné (E.), 96, 128.
Lespieau (R.), 253, 487.
Lestocquoy, 522.
Lestoquart (F.), 95.
Le Thomas (Auguste), 558.
Letort, 720.
Levaditi (C.), 96, 255, 380, 384, 415, 416, 447, 522, 523, 526, 590, 656, 687.
Levaditi (J.), 416, 526, 590.
Levaillant (R.), 558, 588.
Levi-Civita (Tullio), 187.
Levina (Mlle), 591.
Lévy (André), 253.
Lévy (Georges), 31, 655.
Lévy (Gilbert), 381.
Lévy (Mlle J.), 287, 352, 380, 592, 622.
Lévy (Max), 656.
Lévy (Paul), 254, 522.
Lévy (Pierre), 254, 522.
Lewin (J.), 288.
Lewis (L.), 652.
Lewy (Hans), 487.
L'Hermite (Robert), 64, 350.
Liandrat (G.), 379.
Liaute (R.), 319.
Libensky, 128.
Libermann (D.), 31, 95, 159, 224, 318, 380, 720.
Lichine, 557.
Liénard (A.), 485.
Lignières (J.), 95, 159, 319, 522, 528.
Ligor Bey, 254.
Limb (Claudius), 587.
Lindenbaum (Adolphe), 412.
Lingood (F.-L.), 320.
Link (F.), 126, 159.
Linsbauer (K.), 286.
Lipschutz (Alexandre), 95, 288, 352, 525.
Lisbonne (M.), 412.
Livingood (J.-J.), 444.
Lock (G.), 286.
Locuty (P.), 379.
Lœper (Maurice), 96, 256, 285, 380, 522, 622.
Loir (Dr A.), 31, 95, 96, 128, 380, 688.
Loiseau (G.), 256.
Loiseleur (J.), 526, 624.
Lombard (J.), 254.
Lombardi, 287.
Lombart (Victor), 486.
Longchambon (H.), 127.
Longchambon (L.), 127.
Lominski (Iwo), 624.
Longinus Navas (R.-P.), 287.
Lordat (G.), 408.
Loureiro (J.-A. de), 591.
Loury (Maurice), 379.
Lowet (E.-O.), 587, 655.
Lu, 254, 255.
Lucas (René), 95, 317, 384, 413.
Ludford (R.-J.), 320.
Ludwik (P.), 381.
Lugeon (Jean), 31.
Lugeon (Maurice), 251.
Luigioni, 287.
Lumière (Auguste), **86** à **88**, 95, 285, 319, 351, 376, 557, 687.
Luntz (Michel), 318, 349, 412.
Lwoff (André), 590.
Lyot (Bernard), 64.

M

Mac Adams (W.-H.), 652.
Macaigne (Mlle R.), 486.
Machebœuf (M.-A.), 127, 224, 350, 412, 656.
Machiels (André), 126, 720.
Madsen, 351.
Magat (Michel), 486, 557.
Magnan (A.), 62, 119, 349, 350, 379, 413, 485.
Magnan (Claude), 379, 413.
Magnan (Mlle C.), 318, 485.
Magny (A.-V.), 222.
Mahdihassan (S.), 254.
Maige (A.), 253.
Maignon (F.), 32, 624.
Main (W.), 653.
Maire (René), 379, 412.
Maître (A.), 586.
Majorana (A.), 126, 253.
Malençon (Georges), 379, 412.
Mallemann (R. de), 224.
Malméjac (J.), 384, 414, 590.
Mangenot (G.), 189, 448.
Mangrane (D.), 444.
Manin (Mlle), 687.
Manin (Y.), 447.
Mano (G.), 487, 557.
Manoussakis (E.), 160.
Marchal (J.-G.), 486.
Marchaud (A.), 317.
Marchoux, 96.
Marcelet (Henri), 487.
Marcelin (P.), 408.
Marcotte (Edmond), **73** à **85**, 410, **663** à **680**.
Marcou (I.), 96.
Maréchal (Paul), 486.
Marette (Jacques), 248.
Margoulis (W.), 487.
Mariani (Jean), 318.
Marin (A.), 255, 318.
Marinesco (G.), 351, 525.
Marinesco (Neda), 253, 318.
Marinowski (Z.), 352.
Markianos (J.), 414.
Markoff (André), 588.
Maroger (Jacques), 655.
Marotel, 95.
Marques (Mme Branca Edmée), 379.
Marquis, 524.
Mars (G.), 124.
Martel, 128.
Martens (P.), 31, 655.
Martial (Dr René), **276** à **280**.
Martin (E.), 687.
Martin (Louis), 96.
Martin (L.-A.), 588.
Martinet (Jh.), 248, **261** à **264**.
Marynowsky, 287.
Mascart (Jean), **545** à **552**.
Masche (M.), 253.
Massary (E. de), 31.
Massias, 588.
Masson (Pierre), 128.
Mathias (E.), 254.
Mathieu (J.-P.), 64, 350, 487.
Mathieu-Lévy (Mme L.-S.), 379.
Mathis (C.), 557.
Matignon (C.), 127, 224, 254, 349, 379, 412.
Matisse (Georges), **108** à **114**.
Mattioli (G.-D.), 379, 485.
Matzner (Mlle El.), 656.
Maucha (Dr Rezsö), 29.
Mauclaire, 524.
Maume (Louis), 350, 412, 487.
Maurain (Ch.), 64, 160, 255, 318, 350, 655.
Mauriac (Pierre), 96.
May (Etienne), 525.
May (Raoul M.), 254, 686.
Mayer (Prof.), 31.
Mayerreich (Mme Nélicia), 317, 379, 526.
Mayo (W.), 351.
Mayr (K.), 381.
Mazé (J.), 447.
Mazé (P.), 384, 447.
Mazotti (A.), 287.
Mazur (S.), 224.
Médard (L.), 587, 686.
Meillière, 32, 96, 128, 256.
Mellor (J.-W.), 248.
Memery (Henri), 317.
Menchikoff (Nicolas), 349, 350.
Mendes (M.), 318.
Mendes Da Costa (Mlle R.), 485.
Menegaux (A.), 377.
Mengaud (Louis), 95.
Menier (Gaston), 349, 380.
Mentor Bouniatian, 621.
Mentré (Paul), 349.
Mercati (A.), 287.
Mercier (F.), 95, 127, 720.
Mercier (Jean), 445.
Mercier (Léon), **135** à **138**, 255, 590.
Mercier (L.-J.), 95, 720.
Mercier (R.), 159.
Merklen (L.), 255, 256, 384, 527.
Merriam (J.-C.), 446.
Mesmy (René), 584.
Mesnil, 285.
Mesrobeanu, 525.
Métadier (Jacques), 487.
Métalnikov (S.), 528.
Métalnikov fils (S.), 526, 528.
Meunier (A.), 487.
Meunier (Francis), 159.
Meyer (André), 350.
Meyer (J.), 256, 523.
Meyer (Maxence), 254.
Meyer-Heine (André), 525.
Meyerhof (Otto), 29.
Mezger (J.-G.), 96, 255, 447.
Mezincesco (P.), 160, 254.
Michal (A.-D.), 655.
Michaux (Mlle A.), 379, 686.
Michel (Ch.), 26, 96.
Michel (F.), 376.
Michel-Durand (E.), 127.
Michlin (S.), 588.
Michnevitch (O.-D.), 720.
Miège (Em.), 95, 488.
Migeotte (M.), 686.
Mihul (C.), 31, 64.
Mihul (Mme Irène), 255, 379, 485.
Milian, 522.
Miller (O.), 558.
Millot (J.), 224, 686.
Miller (O.), 558.
Miloutine Djourichith, 623.
Minetti (Silvio), 557, 587.
Mineur (Henri), 126, 351.
Minni C.), 622.
Minnibeck (H.), 559.
Mirallié (Prof.), 31.
Mirguet (J.), 349, 587.
Miron Nicolesco, 485.
Mistardis (G.), 485.
Mokrzycki (André), 686.
Molinéry, 688.
Moller (Max), 684.
Molliard (Marin), 126.
Molliex (P.), 584.
Monaelesser, 319.
Mondain-Monval (P.), 350.
Monier Jr. (J.-A.), 379.
Moniz (Egas), 285, 523.
Monnier (Alfred), 413.
Monod (Jacques), 159.
Monod-Herzen (Gabriel), 254, 350.
Montagne (P.), 318.
Montagnes (Mlle M.), 350.
Montandon (G.), 719.
Montel (Paul), 126.
Montessus de Ballore (R. de), 89, **105** à **108**, 118, 258, 313, 482, 519, 619.
Monzie (de), 32.

Moore (R.-L.), 519.
Morand (Max), 95, 587.
Morel (Dr), 524.
Morel (Mlle R.), 526.
Moret (L.), 126, 318, 349, 350.
Morquer (R.), **423** à **442**.
Morquio (Luis), 31.
Morquio (M.), 256.
Mosinger (M.), 448.
Mougeot (A.), 256, 285, 380, 523, 524, 557.
Mounajed (T.), 487, 557.
Moure, 522.
Moureu (Henry), 319, 412.
Mourier (L.), 32.
Mourier-Malouf (George), 655.
Mouriquand (G.), 256, 488, 522, 687.
Mourot (Mlle Gilberte), 127, 254.
Mousseron (Max), 317, 412, 413, 486.
Mouton (Marcel), 413.
Mrazek (St.), 64.
Muller, 349.
Muller (Henri), 350, 557.
Muller (J.-A.), 160.
Muraour (H.), 253, 254, **567** à **571**, 655.
Muscheljsvili (M.), 486.
Musset (R.), **265** à **269**.
Mussio-Fournier, 687.
Mutermilch (S.), 591, 592.
Myard (F.-E.), 318, 349, 412, 485.
Myrberg (P.-J.), 655.

N

Nachtergal (A.), 91.
Naherniac (A.), 126, 686.
Nardi (Raymond), 590.
Nattan-Larrier (L.), 128, 447, 525, 590, 592, 623.
Naumann (Dr Einar), 62.
Navarro-Neumann, 287.
Nazarow (J.-N.), 350.
Nedler (Mlle D.), 5.
Néel (L.), **169** à **177**.
Nègre (L.), 415, 525.
Nélis (P.), 448, 528, 624.
Neltner (Louis), 488.
Nepveux (Fl.), 96, 522, 528.
Nessi, 61, 555.
Netter (Roger), 31, 95, 96, 128, 380, 415.
Neveu, 96.
Neviani (A.), 287.
Nevot, 524.
Nicloux (Mauricee), 317.
Nicolau, 447, 622.
Nicolle (Charles), 159, 317.
Niederdorfer (E.), 285.
Niemytzki (V.), 318.
Nikitine (S.), 720.
Nikliborg (W.), 686.
Nillus (P.), 374.
Ninni (C.), 592.
Ninnis (C.), 288, 415, 448.
Nissolle (L.), 61, 555.
Nitzberg (G.), 159.
Nobécourt, 319.
Nodon (Albert), 720.
Nouel (S.), 253.
Noury (M.), 380, 587, 687.
Nouvel (C.), 32.
Nouvel (Henri), 413.
Nouvel (Mme Louise), 318.
Nowakoski (A.), 255.
Noyer (B.), 525, 623.
Ny-Tsi-Ze, 224.
Ny-Ze, 318.

O

Obaton (F.), 31.
Obré (Albert), 415.
Obrechkoff (Nikola), 31, 317.
Ocagne (M. d'), **7** à **9**, **297** à **299**, 627.
Oelsnitz (d'), 285, 524.
Offner (J.), 378.
Okada (Yonosuke), 318.
Olivier (H.), 27.
Orcel (J.), 655.
Orlicz (W.), 224.
Osborn (Henry Fairfield), 485, **495** à **505**.
Osnovikoff (B.), 352.
Ostenc (Emile), 159.
Oulianoff (N.), 350.
Ozorio de Almeida (M.), 591.

P

Pacaud (André), 349, 488.
Pacu (M.), 352.
Paget, 523.
Pailloux (H.), 412.
Paine (S.-G.), 320.
Palazzo, 287.
Palazzoli, 524.
Palfray (L.), 127, 317, 412.
Palud (Hervé), 125.
Panay (T.-N.), 126.
Panayotatou (Mme Angélique), 588.
Panca Eftimiu (Mlle), 319.
Paounoff (J.), 720.
Paounoff (P.), 589.
Papanargyrou (N.), 417.
Papaounoff, 255.
Papayanno, 64.
Papcovitch (P.), 31.
Paphazy (E. von), 559.
Parat (M.), 448, 486, 591.
Parenzan (P.), 287.
Paris (R.), 253, 380.
Pariselle (H.), 224, 318, 483.
Pariset (Mlle Gertrude), 655.
Parks, 282.
Parodi (H.), 487.
Parrod (Jacques), 95.
Parrot (L.), 95.
Pascal (Paul), 318, 483, 554.
Pasquini (S.-C.), 287.
Pasteur (F.), 317.
Patat (F.), 559.
Patte (Etienne), 486.
Pauchet (Victor), 285, 319.
Paul (R.), 126, **233** à **238**, 380.
Paulian, 522.
Pautrat (Jean), 720.
Paviot (J.), 255.
Pavlovitch (St.), 488.
Pécheux (H.), **329** à **336**.
Peczalski (Thadée), 557.
Pellissier, 381.
Pelosi (L.), 287.
Pelz (S.), 559.
Peng-Chung-Ming, 413, 488.
Perakis (Nicolas), 317.
Perard (A.), 349, 379.
Perez (Charles), 64, 127, 557, 622, 623.
Pernot (Mlle M.), 379.
Perret (A.), 95, 159, 655.
Perrin (Francis), 31.
Perrin (Jean), 588, 682.
Perrin (René), 379.
Perrot (Em.), 96.
Perrot (R.), 159, 655.
Peschès (I.), 688.
Petit (Gabriel), 256, 558.
Petitpas (Mlle), 558.
Petitpas (G.), 487.
Petter (Mlle H.-F.-M.), 160, 487.
Petterson (Otto), 253.
Pettersson (H.), 382.
Pettit (A.), 525.
Petzetakis, 415.
Peytral (Mlle Eglantine), 160.
Pfeiffer (G.), 318, 382, 559.
Pheloukis, 523.
Philby (H.-St.-J.-B.), 378.
Pioux (L.), 319, 558.
Piazzolla-Beloch (Mlle Margherita), 350.
Picard (Emile), 531, 658.
Picard (H.), 412.
Picard (M.), 318.
Pichot (M.), 558.
Picon (M.), 64, 126, 486, 488.
Piettre (Maurice), 160, 381, 558.
Pigeire, 96.
Pina de Rubies (S.), 487.
Pineau (G.), 189, 392, 408, 554, 585, 621, 684.
Pinguet (Mlle A.), 224.
Placinteanu (Jean-J.), 412, 587.
Plantefol (Mme Andrée), 351.
Plantefol (L.), 189, 351.
Plantureux (R.), 623.
Plotz (Harry), 412, 448, 587, 592.
Pofnaru Caplesco (C.), 319.
Poggi (L.), 287.
Poidebart, 379.
Poirée (J.), 618.
Polack, 686.
Policard (A.), 558, 655.
Polonowski (Michel), 128, 350.
Pomey (J.-B.), 518.
Pomey (Léon), 412, 720.
Poncin (Henri), 317.
Pons (J.), 378.
Ponthier (G.), 413.
Ponthus (P.), 255, 351.
Pontrjagin (L.), 350.
Popesco (C.-T.), 380.
Popovici (C.), 159, 487.
Popper (H.), 383.
Popper (K.), 558.
Porak (René), 30, 69, 91, 125, **475** à **481**.
Porcher (Y.), 384.
Portevin (Albert), 91, 255, 379, 380, 413, 486.
Porzecanski, 687.
Posejpal (V.), 253, 413.
Possel (René de), 558, 720.
Posternak (Théodore), 558.
Potin (L.), 25, 27, 62, 90, 94, 118, 119, 120, 123, 124, 153, 155, 157, 158, 189, 191, 281, 314, 316, 346, 347, 374, 375, 407, 411, 521, 584, 618, 650, 684, 685, 718.
Potot (Isabela), 592.
Potron, 31.
Potter (de), 524.
Pouchet, 255.
Pougin, 128.
Poute (M.), 192.
Prat (J.), 487.
Prenant (M.), 284.
Prettre (Marcel), 485, 558.
Prévost (Ch.), 95, 350, 650.
Prévot (A.), 650.
Prévot (E.), 317.
Prieur (René), 412.
Privault, 318, 488.
Procopiu (St.), 486.
Prost (Eug.), 124.
Prot, 487.
Prunier (F.), 349, 487.
Przeborski (A.), 557.
Przibram (H.), 560.
Pupier (Mme André), 412.
Pupier (André), 412.
Pycha (Z.), 287.

Q

Quarleri (A.), 287.
Quelet (Raymond), 380.
Quendiac (Maurice), 720.
Quenisset (F.), 587, 686.
Quetel (R.), 350, 413.
Quillet (M.), 127.
Quinquaud (Alfred), 288.
Quintin (Mlle), 254, 317.

R

Rabate (J.), 318, 412.
Rabaud (Etienne), 408, 414.
Rabouchinsky (D.), 558.
Rachevski (P.), 557.
Racine, 379, 557.
Radais, 96, 256, 381.
Radda (Mlle M.), 286.

Radulesco (G.), 412. 558.
Raffy (Mlle Anne), 253.
Raineau (André), 588.
Rajzmann (Mlle Anna), 655.
Ramart-Lucas (Mme), 31, 64, 224, 412, 485.
Rambaud (R.), 254, 655.
Ramon (G.), 415, 416, 448, 526, 527, 528, 624.
Rangier (Maurice), 380.
Ranque (G.), 588.
Ranson (Gilbert), 486.
Ranzi, 287.
Rapkine (Louis), 526, 592.
Rapoport (S.), 559.
Rat (R.), 487.
Ratelade (Jean), 255.
Rathery (F.), 96, 256, 351, 380, 526, 590, 591, 622.
Ratib (A.), 587.
Rauscher (H.), 656.
Ravaut (Paul), 96, 414, 416, 526, 590, 687.
Ravigneaux (Pol), 224.
Raybaud (Laurent), 317.
Raymond (J.), 253, 720.
Raymond-Hamet, 127, 224, 319, 415, 447, 448, 622.
Reboul (G.), 486.
Reboul (Jean), 413.
Rechid (Mme), 318, 350.
Recoura (A.), 485.
Reenstierna (J.), 655.
Regaud (C.), 587, 686.
Regelsperger (Gustave), 6, 296, 346, 422, 454, 695.
Régnier (R.), 624.
Reich (W.-S.), 64, 413, 557.
Remlinger (P.), 128, 592.
Rémy (P.), 3, 29, 63.
Rémy-Genneté (Paul), 393 à 399.
Renaud Paulian, 591.
Renault (Jules), 96.
Rencker (Edouard), 720.
Rendu (Ambroise), 32.
Repelin (J.), 159.
Retel (R.), 413.
Rey Pastor (J.), 686.
Rezat Bey, 254.
Riabouchinsky (D.), 64, 720.
Ribaud (G.), 255, 318, **512** à **517**.
Ribéreau-Gayon (J.), 413, 557.
Riboljet (Dr), 96.
Richard (A.), 288, 381.
Richard (Jules), 126.
Richard (J.-P.), 520.
Richet (Charles), 31, 128, 349.
Rietschel (H.), 92.
Rigotard (Marcel), 93, 325.
Rinck (E.), 487.
Risseghem (Mlle H. van), 319.
Risser (R.), 158, 617.
Rist (Dr E.), 96, 319, 380.
Ritt (J.-F.), 519.
Rivault (R.), 557.
Rivera (S.-C.), 287.
Rivière (A.), 31.
Robert (F.), 313.
Robin (Maxime), 122.
Rocard (Y.), 25, 31, 64, 159, 487.
Roch, 524, 687.
Rochaix (A.), 95.
Roche (Mme Andrée), 557, 558.
Roche (Jean), 127, 317, 686.
Roche (Mme J.), 127.
Roger (Dr), 319.
Roger (Maurice), 412.
Rolet (Antonin), **55** à **60**.
Rollet (A.-R.), 413, 587.
Roman (F.), 224.
Romanowski (M.), 379.
Rompe (Robert), 682.
Rona (E.), 382.
Roncali (G.), 287.
Rose (M.), 446, 686.
Rosenblatt (Alfred), 254, 317, 720.
Rosenblum (S.), 62, 412, 413.
Rosenthal (Pierre), 557.
Rossi, 160.
Rostand (Jean), 121.
Rothart (Marcu), 412, 486.
Rothé (J.-P.), 720.
Rouard (P.), 253, 413.
Roubaud (E.), 350.
Rouch (J.), **143** à **152**, 222, **270** à **275**, 328, **572** à **585**.
Rouche, 126.
Roule (L.), 377.
Roulleau (Jean), 485.
Rousseau, 584.
Rousseau (E.), 527.
Rousseau (Mlle G.), 350.
Roussel (G.), 720.
Rousset (A.), 720.
Roussy (G.), 256, 448.
Rouvière, 687.
Roux, 96.
Rouyer (E.), 349, 350, 487.
Roy (Mlle Madeleine), 349, 380, 558.
Royer (L.), 160, 254, 255.
Rubinstein (M.), 127, 448, 528.
Ruellan (Francis), 95, 486.
Rumeau (G.), 253.
Rumpf (P.), 558, 655.
Russo (P.), 95.
Rutgers (J.-J.), 64.
Ruyer (Adrien), 31, 317.

S

Sabah (Hosni), 256.
Sabetay (Sébastien), 127, 317, 412, 587.
Sabot (R.-C.), 412.
Sabrazès, 523.
Sachs (Mlle Denyse), 592.
Sackmann (L.), 31, 720.
Sacorrafos (M.), 351.
Saenz (A.), 32, 288, 447, 557, 687.
Sagui (Cl.), 380.
Saidman (Jean), 412.
Saillard (Em.), 379, 487.
Sainte-Laguë (A.), 154, 350, 443, 485.
Saint-Golab, 224, 349.
Saintillan, 350.
Salamon (Mlle E.), 591, 592.
Salcewicz (J.), 486.
Salem (Raphaël), 485, 486, 487, 720.
Saltykow (N.), 720.
Samuiacas (Dinca), 253.
Sanarelli (O.), 415.
Sandor (G.), 656.
Sandulesco (G.), 64, 224.
Sanfourche (A.), 319.
Sannie (Ch.), 224, 351.
Santenoise (D.), 255, 256, 288, 384, 527.
Santeuil (C. de), 250.
Santon (L.), 254.
Sartory (A.), 523.
Sartory (R.), 256, 523.
Satti (Samiel), 256.
Sauleau (P.), 557.
Saunier (R.), 379, 487.
Saurin (Ed.), 488.
Sauve (Antonio), 287.
Savard (J.), 558.
Savare (Jean), 413.
Savel (P.), 412.
Savornin (A.), 95.
Sayé (Luis), 523.
Schaefer (Clément), 155.
Schaeffer (Georges), 720.
Schaffer (J.), 382.
Schauder (J.), 224, 487.
Scherer (M.), 64, 127.
Schimmer (Freda), 320.
Schintlmeister (J.), 286, 382.
Schlag (A.), 585.
Schmid (L.), 559.
Schneegans (D.), 127, 159, 349, 557, 587.
Schœn (Mlle J.), 488, 523.
Schœn (Mlle R.), 96, 255, 414, 416, 526, 590, 656.
Schokalsky (J.), 64.
Schreier (J.), 655, 686.
Schreiner (H.), 286.
Schrödinger (E.), 520.
Schumacher (W.), 720.
Schubert (J.), 286.
Schuster (G.), 655.
Schwaiger (A.), 619.
Schwarz (Paul), 318, 349, 412.
Schwegler (Mlle R.), 412.
Schwob (Marcel), 317, 379, 588.
Sciclounoff, 687.
Sconzo (Pascale), 287.
Scriban, 522.
Sebileau, 285, 319.
Sédallian (P.), 95.
Seltzer (P.), 413.
Semichon (Lucien), 488.
Senderens (Jean-Baptiste), 349.
Seon (M.), 127, 224, 254.
Sergent (André), 655.
Sergent (Edm.), 95.
Sergent (Emile), 96, 255, 522, 524, 687.
Serrero, 381.
Serruys (Max), 126, 127, 349, 557.
Servigne, 159.
Sesmat (A.), 350.
Sève (P.), 588.
Severi (Francesco), 159.
Sevin (Emile), 485, 487, 686.
Sevins (Emile), 349, 379.
Shell (C.), 349.
Shelton (Rita), 523.
Sherrington (Sir Charles, P.), 256.
Siadbey (V.-G.), 126.
Sicard, 381.
Sieur, 96.
Sigwalt (René), 126.
Siksna (R.), 486, 487.
Silberman, 381.
Silberstein (L.), 127, 557, 720.
Silveira (A. da), 557, 720.
Silvestri (A.), 287.
Silvio Minetti (W.), 588.
Simionesco, 254.
Simmonet (H.), 127.
Simonet (Marc), 319.
Sire (Jules), 557.
Slebodzinski (W.), 254.
Smith, 374.
Smolinski (J.), 485.
Soboleff (S.), 224.
Soja (Comas), 159.
Soleillet (Paul), 486, 487, 557.
Solignac (M.), 224.
Solomon (J.), 317, 558, 655.
Soltan (A.), 588, 720.
Sommelet (Marcel), 557.
Sontag (Mlle Denise), 127, 317, 488.
Sorel (Robert), 255.
Sorin (Pierre), 254.
Sosa (Antonio), 485.
Soula, 127, 288, 349.
Soulie (J.), 317.
Soulier (Alfred), 64.
Soupault, 588.
Souques, 687.
Spencer (L.-J.), 255.
Splinder (H.), 126, 686.
Ssu-Pin Liau, 379.
Stahel (E.), 413.
Staheli (A.), 656.
Stampa (A.), 318.
Stéfanopoulo (Dr G.-J.), 128, 525.
Stein, 287.
Steinach (E.), 656.
Steinard (E.), 656.
Stendel (Nils), 485.
Stenquist (David), 159.
Stepanoff (W.), 350.
Stiel (Dr Ing. Wilhelm), 124.
Stiles (W.-S.), 320.
Stock (Ch.), 446.
Stockmair (W.), 286.
Stoilow (S.), 159.
Stormer (Carl), 485.
Stoyko (N.), 379, 413.
Stozek (W.), 686.

Strohl (A.), 414.
Stylianopoulos (M.), 447, 623.
Suarin (Ed.), 720.
Sue (Pierre), 349, 485.
Sujkowski (Zb.), 255.
Sutra (R.), 95, 126, 413.
Swietoslawski (W.), 413, 486.
Swigel, 558.
Swings (P.), 686.
Swyngedauw, 224.
Sze (S.-Y.), 31.
Szepsenwol (J.), 415, 527.
Szmuszkowiczowna (Mlle H.), 686.
Szpilrajn, 412.

T

Taguet (Charles) 318, 319, 527.
Takvorian (S.), 318.
Tanon, 96.
Tarde (Maurice), 221.
Tassowatz, 380.
Tauzin, 413, 720.
Tchakaloff (L.), 587.
Tchakirian (A.), 349.
Tchang Té-Lou, 224, 253, 587.
Teissié-Solier (M.), 126.
Teissier (Georges), 528.
Termier (H.), 486.
Terrien (Prof. Félix), 256.
Terroine (Emile-F.), 127, 160, 254, 555, 655.
Tertsch (H.), 286.
Theiler, 95.
Thellier (E.), 557.
Thellier (Mme O.), 413.
Thenard, 557, 558.
Thibaud (Jean), 558, 720.
Thil (André), 683.
Thiry (R.), 31.
Thomas (J.-André), 318, 558.
Thomas (Pierre), 413, 558.
Thomas (P.-E.), 126, 318, 379.
Thomson (G.-P.), 482.
Thomson (Sir J.-J.), 482.
Thoral (Marcel), 159, 318.
Thoulet (J.), 95.
Thrupp (T.-C.), 320.
Tiffeneau, 126, 256, 380.
Tilho, 720.
Timbal (G.), 448.
Timon-David (J.), 64, 486.
Tinel (J.), 447.
Tirelli (M.), 287.
Titeica (R.), 253.
Tongas (Philippe), 125.
Toporescu (E.), 720.
Tournade (A.), 384, 414, 590.
Toussaint (Albert), 317.
Trabaud, 381.
Trabault (Dr J.), 256.
Traissac, 96.
Tramontano, 288.
Travers (A.), 254, 255, 485, 557.
Traynard, 617.
Trefouel (Mme J.), 350.
Trehin (R.), 126, 352.
Tremblot (B.), 350.
Trillat (J.-J.), 318, 350, 380, 688.
Trimbach (H.), 655.
Tripier (Henri), **458** à **474.**
Trivedi, 31.
Trofilato, 287.
Trombe (Félix), 255.
Trombe (M.), 487.
Trombe (Mme), 558.
Troussaint, 351.
Trouvelot (B.), 557, 558.
Troyer-Rozat, 256.
Truchet (R.), 255, 413.
Truffaut (Georges), 656.
Truhaut (R.), 224.
Trunel (Pierre), 558.
Tschermak (E.), 286.
Tsortis (A.), 159, 349.
Tuot (Marcel), 350.
Tupa, 381, 412, 525.
Turchini (S.), 127.
Turnbull (H.-W.) et Aitken (A.-C.), 61.
Turpim (R.), 487.
Tuwin (L.), 319, 380, 487.
Tuzet (Mlle Odette), 288, 587, 592.
Tychonoff (A.), 350.
Tzitzeica (G.), 686.

U

Udowenko (W.-W.), 587.
Ulam (S.), 655, 686.
Ungar (G.), 414, 447.
Urbain (Ach.), 414, 591.
Urbain (Pierre), 349.
Urion (E.), 488.
Usakiewicz (J.), 486.
Uyterhoeven (W.), 413.

V

Vaclav Bubenik, 64.
Vaisman (A.), 414, 416, 447, 523, 526, 656, 687.
Valcovici (V.), 655.
Valensi (Gabriel), 254.
Valensi (Jacques), 159, 413, 587, 588, 655.
Valette, 687.
Valier (Mme P.), 587.
Valiron (G.), 317, 412.
Valla (Mlle Simone), 160, 254.
Valladares (M.), 318, 488.
Vallaux (Camille), 93, 654.
Vallet (P.), 95.
Valtis (J.), 319, 352, 415, 523, 623, 687.
Vandel (A.), **337** à **339.**
Van Deinse (F.), 352, 415, 523, 623, 687.
Vandendries (René), 255.
Van Der Lyn, 587.
Vandestrate (Max), 352, 416.
Van Ecke (P.), 518.
Vannier (Dr Léon), **300** à **306.**
Vaquez, 95, 256.
Varigny (Henry de), 98, **115** à **117**, 196, 358, 490, 491, 532.
Varitchak (Bolgan), 413.
Vasilesco (Florin), 318, 379.
Vassy (E.), 486.
Vavon (G.), 413.
Veil (Mlle Suzanne), 31, 159, 160, 224, 412, 488, 655, 720.
Vellinger (E.), 31, 64, 412, 558.
Velluz (L.), 485, 486, 557, 558, 592.
Velu, 285, 524.
Vennin (L.), 30.
Verain, 688.
Verburg (C.), 413.
Verhaeghe (J.), 318.
Verne (J.), 351, 415.
Vernier, 527.
Vernières (Paulette), 619.
Vernotte (Pierre), 126, 255, 320, 379.
Verrier (Mlle M.-L.), 127, 255, 380, 414, 528.
Verschaffelt (J.-E.), 655.
Vial, 655.
Vialard (S.), 32.
Viaud (M.), 584.
Vidacovitch (M.), 255, 256, 288, 384, 527.
Vieille-Fosse (Roger), 488.
Vieles (Pierre), 487.
Vierthaler (R.), 286.
Vignaux (Juan-Carlos), 31, 319, 655.
Vigne (Paul), 95, 285, 351.
Vignes (Henri), 656.
Vignon (P.), 487.
Villela (E.), 448, 587.
Villey (J.), 191.
Vilter (V.), 526, 623.
Vincensini (Paul), 127, 379.
Vincent (H.), 96, 528, 587, 591.
Viola (Tullio), 558.
Violle (H.), 655.
Violle (P.-L.), 96.
Vlès (F.), 655.
Volkringer (H.), 686.
Volmar, 558.
Volontat (R. de), 485.
Vladesco (A.), 127, 350.
Vles (F.), 159, 224, 319.
Volkonsky (Michel), 655.
Volkovisky (V.), 720.
Volmar, 253, 588.
Vranceau (G.), 485.

W

Wahl (Henri), 486.
Walker (H.), 652.
Walser, 380.
Walther, 96.
Wang Wen Tchung, 224.
Warren, 652.
Wataghin (Gleb.), 287.
Wavre (R.), 25, 126.
Weber (A.), 525.
Weill (J.), 256, 523.
Weill-Hallé, 687.
Weinberg (Dr M.), 128, 587.
Weinstein (A.), 253.
Wellard (Roger), 350.
Wenckebach (K.-F.), 287.
Wenli Yeh, 488.
Wetroff (Georges), 485.
Wetzel, 285.
Whitehead (A.-N.), 411.
Wiemann, 224, 487.
Wiersma (E.-C.), 486.
Wild, 380, 381.
Willheim (R.), 559.
Winn (C.-E.), 487.
Winogradsky, 557.
Winter (Jacques), 159, 255, 379, 686.
Wintrebert (Paul), 254, 485, 588.
Wisner, 381, 525.
Wisner (B.), 412.
Witt (A.) 61.
Wlk (T.), 560.
Wohl (Mlle), 224, 485.
Wojtusiak (R.-J.), 382.
Wolff, 380.
Wolff (Etienne), 253, 254.
Wolff (Julius), 64, 318, 486, 487.
Wolff (R.), 159, 350.
Wollman (Mme E.), 350.
Woog (Paul), 126.
Worms (Mme), 254.
Woronetz (Constantin), 224.
Wulf (Theodor), 520.
Wunschendorff (H.) 587.
Wurmser (René), 317, 526, 591.
Wuyts (Henri), 413.
Wyss-Chodat (Fernand), 588.

Y

Yannaquis (N.), 317.
Yen-Ki-Heng, 159.
Young (J.-Z.), 320.
Younovitch (Mme Rina), 623.

Z

Zanthakis (Jean), 413.
Zawisch-Ossenitz (C.), 383.
Zerling (M.-R.), 414.
Zimmern, 96.
Zittel (Karl A. von) 318.
Zivy (L.), 282, 483.
Zlotowski (J.), 486.
Zmaczynski (A.), 486.
Zoeller (Ch.), 416.
Zottner, 524.
Zouckermann (R.), 412.
Zunz, 96.

ERRATUM

A la fin du 31 décembre, la dernière page a été numérotée par erreur 686 au lieu de 720. Les indications de la Table des matières relatives à cette page figurent avec sa numérotation exacte (720).

INFORMATIONS

Attribution de bourses. — La Société des Amis de l'Institut et Observatoire de Physique du Globe du Pic du Midi, met à la disposition de chercheurs désirant travailler au sommet du Pic, une Bourse de DEUX MILLE FRANCS, ou deux Bourses de MILLE FRANCS.

Les chercheurs qui désirent profiter d'une de ces bourses, devront adresser une demande à la Société des Amis de l'Institut et Observatoire de Physique du Globe du Pic du Midi. Cette demande exposera le but et le plan des recherches qu'ils se proposent de faire. Elle devra être adressée à M. le Secrétaire général de la Société des Amis de l'Institut et Observatoire de Physique du Globe du Pic du Midi, 14, rue des Arts à Toulouse, *avant le 15 juin 1933*.

Les demandes ainsi faites seront soumises à une commission présidée par M. Charles Fabry, membre de l'Institut, vice-président de la Société des Amis de l'Institut et Observatoire de Physique du Globe du Pic du Midi. Cette commission statuera sur la suite à donner aux demandes. Notification de la décision de la Commission sera faite aux intéressés par les soins du Secrétaire général.

Le bénéficiaire devra remettre au Secrétaire Général, un rapport résumant les recherches faites pendant son séjour au sommet, et les résultats obtenus.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

JULIA (Gaston) : *Exercices d'Analyse*, t. II, 1 vol. in-8° de 344 p., avec 36 fig. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1932 (Prix : br., 70 fr.).

Le présent volume contient des exercices sur les chapitres de la théorie des fonctions analytiques qui figurent au programme du certificat de calcul différentiel et intégral.

2° Sciences physiques.

CLEMENS SCHAEFER: *Einführung in die theoretische Physik*, 1 vol. gr. in-8° de 918 pages avec 235 figures. (Prix : 37,50 RM). Walter de Gruyter et Cie, Berlin et Leipzig, 1932.

3° Sciences médicales.

BLANCHARD (L.), **PENAU** (H.) et **SIMONNET** (H.) : *La Thyroïde* 1 vol., relié, gr. in-8° de 400 pages avec figures (Prix : 75 fr.). Les Presses universitaires de France, Paris, 1931.

Ce volume forme la deuxième partie (*Propriétés physico-chimiques et pharmaco-dynamiques*) du Tome XVII de l'ouvrage *Le problème des glandes à secrétion interne*.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

L'enseignement scientifique, n° 52, 25 novembre 1932. B. GAMBIER: Agrégation de Mathématiques (hommes). — Problèmes d'Elémentaires de 1932. — A. GRUMBACH : La loi de Joule et la méthode des densités limite. — H. POCHARD : Définition commune aux trois coniques. — J. B. PLUCHERY : Une méthode de composition de forces parallèles. — MITAULT : Sur la construction des racines de l'équation $Z^2 + 2bz + a = o$. — G. ILIOVICI : Sur les cordes conjuguées. — GINAT : Dispositifs d'expériences, travaux pratiques, etc. : Un calorimetre à température constante. — Nettoyage du mercure. — Expérience sur la réflexion totale. Quelques manipulations sur la chaleur.

2° Sciences physiques.

Physikalische Zeitschrift, XXXIII, n° 21, 1er novembre 1932. V. LANE : Interprétation de quelques expériences sur la supraconductibilité. — ROGOWSKI : Amorçage d'une décharge gazeuse. — STEENBECK : Energétique des décharges gazeuses. — PENNIG : Doubles caractéristiques négatives dans les décharges entretenues. — DRUYVESTEYN : Bilan énergétique dans la colonne position du sodium. — MIERDEL : Vitesse de migration des poussières en suspension dans les électrofiltres. — BERGMANN : Emploi de la cellule photo-électrique à sélénium pour les mesures physiques. — SENFTLEBEN : Formation de molécules doubles dans les gaz sous l'action de champs électriques. — BRAUNBEK : Conductibilité électrique du mercure à haute température et sous forte pression. — MÜNSTOR : Contribution au principe de l'équivalence des représentations optiques. — MECKE et BARMANN : Le spectre de vibration-rotation de la vapeur d'eau. — SCHEIBE et BDELSBERGER : Montre en quartz pour mesure de haute précision des temps et des fréquences. — BÜHL : Expériences de diffraction avec des électrons lents. — PUPP : Stries mobiles dans la colonne positive des gaz rares.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIII, n° 22, 15 novembre 1932. DEBYE : La diffusion de la lumière par les ondes sonores. — DRUYVESTEYN : La distribution des vitesses des électrons dans la colonne positive. — PEIERLS : Sur la théorie du diamagnétisme des électrons de conduction. — VOGT : Sur le dia- et le paramagnétisme des métaux. — AUER : Recherches critiques sur la détermination des moments en solution des ions paramagnétiques. — VALENTINER et BECKER : Sur les propriétés magnétiques du système Mn-Cu-Al. — Kluge : Recherches sur l'effet photo-électrique sélectif et l'absortion optique sur des cathodes composées. — DEUTSCHLSEIN : Sur les spectres du chrome dans les cristaux. — TOMASCHEK : Régularités dans les spectres de raies des corps solides. — HANLÉ et LARCHE : Luminescence par choc des électrons, des ions et des atomese — WEIZEL : L'espace sombre de Hihorf et la première couche cathodique d'une décharge. — FINKELNBURG : L'excitation de la lumière et l'émission dans les étincelles dans l'hydrogène à forte pression. — LÜBEKE : Sur des expériences relatives à des décharges dans la vapeur de mercure. — SIEBERTZ : Sur les mesures de *e-m* sur des rayons filiformes. — BRÜCHE et JOHANNSON : Quelques nouvelles expériences avec le microscope électrique à électrons. — MATTOUCH : Sur les nouvelles méthodes de la spectrométrie des masses.

Physikalische Zeitschrift vol. XXXIII, n° 23, 1er déc. 1932. BACKER : Tensions élastiques et propriétés magnétiques. — PREISACH : La perméabilité et l'hystérèse dans l'aimantation en direction énergétique privilégiée. — GAUS : Cristaux ferromagnétiques simples. — KOHN et VON FRAGSTEIN : Un filtre de Christiansen pour le rayonnement ultraviolet. — BARTELS : Sur l'effet Stark quadratique des termes I élevés dans le champ interne d'un arc au sodium dans le vide. — ZEIER : Expériences de décharges disruptives dans les gaz comprimés et dans l'anhydride carbonique liquide. — KOCH : Sur le mécanisme d'allumage des décharges avec cathodes incandescentes dans les gaz aux basses pressions. — RUPP : Nouvelles expériences sur la polarisation des électrons. — FALKENHAGEN et FISCHER : Sur la théorie électrostatique de la relation entre la fréquence et les mobilités d'ions et les constantes diélectriques dans les solutions de mélanges d électrolytes forts. — EMBIRIKOS : Sur l'influence des ions sur les bandes Raman de l'eau. — FRAUTZ et FRÖSCHEL : Note sur l'influence d'un champ magnétique sur le frottement interne de O_2. — MAJORANA : Sur une nouvelle expérience photo-électrique.

Physical Review, t. XLII, n° 2, 15 octobre 1932. CHYLINSKI : Diffusion de rayons X durs par les solides. — UFFORD et SHORSLEY : Fonctions propres et énergies atomiques. — SMITH : Calcul du défaut quantique pour les états de haute excitation du para et de l'orthohélium. — SCHIMD : Analyse rotationnelle des premières bandes négatives de la molécule CO^+. — COOLIDGE : Application de la mécanique quantique à la molécule d'eau. — MORSE : Sur les vibrattons des molécules poly-atomiques. — ZABEL : Réflexion de rayons atomiques sur des cristaux de chlorure de sodium. — UBER et PATTEN : Grandeur des discontinuités d'absorption L de l'or. — LANG et VESTINE : Spectre d'étincelle de premier ordre de l'antimoine. — ALMY et HAUSE : Spectre de l'hydrure de potassium. — STRONG et WOO : Spectres infrarouges extrêmes des gaz. — HARDY, BAKER et DENNISON : Spectre infrarouge de H^2Cl. — BENADE : Electromètre enregistreur de rayons cosmiques et courbe profondeur-ionisation. — VOLLIATT : Générateur de courant continu à haut voltage. — SLACK et BREAZEALE : Rotation magnéto-optique par décharge de condensateur. — HUKUMOTS Spectre d'absorption continu des iodures alcooliques. — DITCHBURN : Probabilité d'émission pour un atome choqué. — MOTT-SMITT et HOWELL : Mesures en aéroplane de l'intensité des rayons cosmiques. — WITMER : Théorie unitaire, rapports purement numériques et masses des noyaux atomiques. — STEARNS, OVERBECK et BENNET : Composante solaire des rayons cosmiques.

The Physical Review, vol. XLII, n° 3, 1er nov. 1932. BROXON : L'ionisation par les rayons cosmiques comme fonction de la pression, de la température et des dimensions de la chambre d'ionisation. — NOLL : La diffraction des rayons X dans l'éther éthylique au voisinage du point critique. — LAPORTE : L'approximation de l'optique géométrique appliquée à un électron de Dirac en mouvement dans un champ magnétique. — BREIT : Le déplacement isotopique dans la structure hyperfine. — BROWN : Le spectre d'absorption du bromure d'iode. — MULLIKEN : Sur l'interprétation de la structure rotationnelle de bandes d'émission de CO_2. — MATUYAMA : Sur la durée de vis de l'atome de néon métastable $^3P_2$. — WILLIAMS et HOLLAENDER : La diffusion moléculaire de la lumière par les solutions d'ammoniaque. La structure fine de la bande de vibration Raman. — WOOD et GELLINS ; Les spectres Raman d'une série d'alcool normaux et d'autres composés. — CHYLINSKI : Les spectres magnétiques des électrons secondaires de l'argent. — KENNEDY et THOMDIKE : Démonstration expérimentale de la relativité du temps. — SIXTUS et TONKS : La propagation des grandes discontinuités de Barthanson. II.

The Physical Review, vol. XLII, n° 4, 15 nov. 1932. JAUNCEY : Remarques sur la diffusion des rayons X par les gaz et les cristaux. — JENKINS MC KELLAR : Le rapport des masses des isotopes du bore déduit du spectre de BO. — BARNES : L'émission d'ions positifs par les métaux chauffés. — BARNES : La variation thermique de l'émission d'ions positifs par le molybdène. — SAPER : L'analyse rotationnelle des bandes ultraviolettes du monoxyde de silicium. — WATSON : L'effet Zeeman

des termes perturbés dans les bandes d'angström de CO. — STUECKELBERG : La théorie de l'absorption continue de l'oxygène à 1450 A. — LOCHER : Les comptoirs de quanta photoélectrique pour la lumière visible et ultraviolette. Ire partie. — VARNEY : Inexistence d'un spectre de mobilités ioniques dans l'air. — STERNE : La pression de vapeur du méthane et ses constantes. — GROSSE : Sur l'origine des séries de l'actinium parmi les éléments radioactifs. — HOAG et JONES : La perméabilité du fer aux fréquences ultra-radio. — FOCHEN : Les vitesses des ions et des électrons dans les gaz purs. — GROSS et KHVOSTIKOV : La variation de la structure des raies diffusées avec la fréquence de la lumière primaire. — DAVISSON et CALBICK : Lentilles à électrons. — SPINAK et REICHRODEL : Sur l'émission secondaire des collecteurs dans les décharges dans le néon. — PFUND : Filter pour l'étude de l'effet Raman. — STEHN : Note sur la théorie des perturbations pour les molécules formées de deux atomes 2 *p*. — PENNEY : Lo loi de force entre deux atomes d'hélium.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXII, nº 10, Octobre 1932. ROCKWOOD et SAWYER : Le coefficient de transmission pour l'ultraviolet de l'atmosphère terrestre. — POINDESTER et JAMES : L'effet de l'intensite et des voiles sous-jacents par l'image latente. — BAUER : La fonction sin *x*/*x*. — AMES, KENNETH, OGLE et GLIDDON : Points correspondants rétiniens, l'horoptère et la dimension et forme des images oculaires. Ire partie.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXII, nº 11, nov. 1932. AMES, GGLE et GLIDDON : Les points résiniens correspondants, l'horoptère, et les dimensions et formes des images oculaires. Partie II. — MOREY et MERWIN : Relation entre la composition et la densité et les propriétés optiques des verres. I. Les verres au silicate de soude et de chaux.

The Review of Scientific Instruments, vol. III, nº 10, Octobre 1932. KSANDA : Tube à rayons X métallique pour radiations caractéristiques. — EDGERTON et GERMESHAUSEN : L'arc au mercure comme source de lumière actinique stroboscopique. — BARTLETT : Les caractéristiques comparatives des cellules à oxyde de cuivre et « photroniques ». — SHOOK et SCRIVENER : La cellule photronique Waston dans les mesures optiques. — GLEASON : Un nouveau photomètre à cellule photoélectrique. — STUHLMAN et GITHENS : Le champ magnétique d'un solénoïde oscillant aux fréquences de radio. — HARRISON : Monophotomètre dichromatique de projection. — REICH : L'oscillateur de relaxation thyratron et quelques-unes de ses applications. — WILLIAMS : Plan de chambres d'ionisation sous pression. — NEWBURG et UTTERBACK : Jauge à basse pression de vapeur. — WHITSEN : Un rhéostat amélioré. — MARTIN et CARIS : L'application de l'amortissement par shunt résonant aux oscillographes. — RICHARDS et WOOD : Enregistreur automatique du temps. — MAC ADAM : Etude des erreurs probables des règles à glissières. — SMITH : Inverseur et interrupteur à court-circuit pour les mesures d'hystérésis.

The Review of Scientific Instruments, vol. III, nº 11, nov. 1932. KURIE : L'emploi de la chambre de Wilson pour la mesure du parcours des particules alpha des sources faibles. — KENDALL : Densitomètre à réflexion pour papiers photographiques. — WILLIAMS : L'effet de magnétostriction de Joule dans un groupe d'alliages cobalt-fer. — KENNETH et COLE : La perte de chaleur des vases Dewon. — EPPLEY : Modifications au pont thermométrique à résistance (pont de Mueller) et au commutateur sélecteur qui l'accompagne.

Bulletin de l'Union des Physiciens, nº 256, Octobre 1932. G. DELVALEZ : Quelques graphiques relatifs aux prismes. — H. BUISSON : Projection d'un tube de Natterer. — J. JAFFRAY : Expérience d'Electrostatique. — L. GRILLET : Tracé des lignes équipotentielles. — J. JAFFRAY : Deux expériences simples sur la radioactivité. — G. BRUHAT : Problème d'agrégation de 1930. — M. BARREE : Concours général de 1932 : discours d'usage.

Bulletin de la Société française des Electriciens, nº 24, Décembre 1932. G. DARRIEUS : La transmission d'énergie à très haute tension et les lignes sur pylônes articulés. — LANGLOIS-BERTHELOT et LEJEUNE : La récupération à flux variable. — J. LOISEAU : Grandeurs fondamentales, équations de dimensions et systèmes d'unités.

Revue d'Acoustique, vol. I, fasc. 1, Mars 1933. F. CANAC : Projet de vocabulaire acoustique. — Jean PERRIN : Récepteurs acoustiques. — Z. CARRIÈRE : Mesures absolues des grandeurs fondamentales en acoustique. — F. CANAC : Mesure du coefficient d'absorption du son dans les tuyaux.

Revue d'Acoustique, vol. I, fasc. 2, Mai 1932. P. DAVID : Le général Ferrié. — F. CANAC : Projet de vocabulaire acoustique (*suite*). — P. BIQUARD : Les ondes ultra-sonores. — Z. CARRIÈRE : Mesures absolues des grandeurs fondamentales en acoustique (*suite*).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, nº 17, 22 octobre 1932. J. F. CELLERIER : Etude des bruits et de l'isolement phonique des matériaux et des bâtiments. — E. PICAULT : La liaison radiotéléphonique par ondes très courtes entre le continent et la Corse. — G. E. BERTIN : L'action de la Chambre de Commerce de Paris en matière d'apprentissage et d'orientation professionnelle.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, nº 18, 5 novembre 1932. F. PRUNIER : Sur la théorie hydrodynamique de l'électromagnétisme. — Michel ADAM : Les problèmes techniques de la radiophonie à la réunion de l'Union internationale de Radiodiffusion (Montreux, 1er au 8 juin 1932). — H. STEINMANN : Un nouvel isolant : le permali. — Maurice LACOIN : Les explications de la crise économique actuelle.

3º Art de l'Ingénieur.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3481, 30 sept. 1932. Congrès d'été de l'Institut des ingénieurs mécaniciens au Canada. — Exposition des arts du bâtiment. — Station de pompage de Johose de la ville de Singapoure. — La science à l'ecole. — Congrès commun d'automne de l'Institut du fer et de l'acier et de l'Institut des métaux. — Machine à grande puissance pour raboter et fraiser. — Adhésifs et action adhésive. — Production et distribution d'énergie dans la province d'Ontario. — Résistance à la fatigue d'aciers forgés non travaillés. — Fusibles pour lignes aériennes.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3482, 7 octobre 1932. Jetée pour les passagers transatlantiques au port de Bordeaux. — Congrès commun d'automne de l'Institut du fer et de l'acier et de l'Institut des métaux. — Exposition des arts du bâtiment. — Exposition du commerce britannique à Copenhague. — Robinets de régulation pour l'usine hydro-électrique de la rivière Uhl. — L'automobilisme et la loi. — Progrès des services commerciaux aériens. — Congrès d'été de l'Institut des ingénieurs mécaniciens au Canada. — Les paquebots italiens *Conti di Savoia* et *Rex*. — Le système Mulsifyre pour extincteur d'incendie. — Diagrammes des prix trimestriels des métaux. — La centrale de Ironbridge de la Compagnie West Midlands. Corrosion de cuivre à l'air libre. — La suppression du bruit. — Fixations pour fraiseuse non centrée.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3483, 14 octobre 1932. Systèmes de transmission et de distribution de la North Metropolitan Electric Power Supply Co. — Congrès de l'Association britannique à York. — Les stations Parsons et Co. — Coût de la production dans le commerce du coke et similaires. — Vieux moteur à balancier de Surbilion. — La route de la Baie d'Hudson. — Exposition de moteurs d'Olympia. — Congrès d'été de l'Institut des ingénieurs mécaniciens du Canada. — Interrupteur très haute tension avec rupture dans l'huile sous pression. — Production d'air sec, en rapport principalement avec la méthode du gel de silice. — Indicateur de sûreté pour grue. — Wagonnet mobile pour convoyeur. — Verre armé.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3484, 21 octobre 1932. La station de pompage de Gurbiton de la Compagnie métropolitaine des eaux. — Le National Physical Laboratory. — Société de céramique. — Mesure de la température de l'âme des câbles. — Fixation à chenille pour châssis automobiles. — Les transports et la nation. — Les accords de la conférence d'Ottawa. — Union internationale de producteurs et de distributeurs d'énergie. — La section des bateaux à moteur de l'exposition d'Olympia. — Evaluation spectroscopique du nickel, du manganèse et du chrome dans l'acier. — Voiture électrique et à mener pour voie étroite. — Production d'électricité dans l'Afrique du Sud. — Cylindres à gaz légers pour hautes pressions. — Matériaux de moule pour fonte de lingots non ferreux. — Un alambic à vide historique. — Contrôle de l'humidité dans les filatures de laine.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3485, 28 octobre 1932. Systèmes de transmission et de distribution de la North Metropolitan Elective Power Supply Co. — Construction des échangeurs de chaleur. — Locomotive Diesel électrique pour les chemins de fer de l'état du Siam. — Le National Physical Laboratory. — Section des bateaux à moteur de l'exposition d'Olympia. — La durée des ardoises pour toitures. — L'éducation comme facteur du développement électrique. — L'électricité dans les mines. — Moteur synchrome de 7.500 HP pour laminoir. — La malaria comme obstacle à la construction et à l'entretien des chemins de fer. — Recherches sur les explosions de chaudières. — Le ferry boat Nankin-Pukow. — Soudeur automatique à arc de charbon. — Elasticité et hystérésis de roches et de pierres artificielles. — Le truck circulant Lodemor. — Propriétés des variétés commerciales de cuivre à haute température.

Bulletin technique du Bureau Veritas, nº 10, Octobre 1932. La flotte française de chalutiers Chalutiers de types récents. — AVRIL : Le chalutier à propulsion électrique. — R. DE BOYSSON : La pêche frigorifique et les chalutiers congélateurs. La congélation du poisson (Récents résultats).

Chaleur et Industrie, 13e année, nº 148, août 1932. B. CHUDZYNSKI : L'appareil Cowper comme réchauffeur d'air pour hauts-fourneaux. — F. HOEHN : Etat élastique des cordons de soudure. — V. CHARRIN : Précisions sur un lignite. — Ch. COLOMBI : Introduction à l'étude de la technique des centrales (*suite*). — A. MISSENARD : Nouvelle étude sur la température effective d'une atmosphère et la température résultante d'un milieu.

Engineering, t. CXXXIII, nº 3465, 10 juin 1932. Les effets de la gelée sur les tuyaux de cuivre et de plomb chargés d'eau. — Tensions dans les disques tournants à profil hyperbolique. — Station de pompage de Deptfad du service métropolitain des eaux. — L'Institut des transports. — Moteurs de 4.000 HP à deux temps et à double effet. — Gâchage industriel et public. — Recherches aéronautiques. — Congrès d'été de l'Institut des ingénieurs électriciens. — Diagramme des prix trimestriels des métaux. — Appareil sensible à la lumière pour la protection des glaces de boutiques. — Production de feuilles de cuivre par dépôt électrolytique. — Société de céramique. — Fraiseuse universelle à mèche verticale. — Lubrification pelliculaire des paliers.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 131e année, nº 5, mai 1932. Vœu de la Société adressé le 28 avril à M. le Ministre de l'Agriculture (Pou de San José). — M. KAPP : Procédé d'oxydation par l'air de l'acide sulfhydrique en solution. — R. HEIM et P. VAYSSIÈRE : La commis-

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...;
La recharge des accumulateurs;
La soudure des métaux par bas voltage;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.);
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement **SOLOR-REVUE** (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

sion d'études des ennemis des arbres, des bois abattus et des bois mis en œuvre. Ses buts et ses travaux. — R. Toussaint : La couleur, transformateur d'énergie. Etude à la cellule photoélectrique. — Mondain-Mouval : L'oxydation des hydrocarbures et le phénomène du choc dans les moteurs. — Sagot-Lesage : La formule du reboisement des Maures. — P. Besson : Les installations électriques d'un bateau-feu moderne.

4° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30e année, n° 17 (15 sept. 1932).

Virus filtrables. — Levaditi, Ravaut, Lépine, Mlle Schœn, Cachera, Marie : Etudes expérimentales sur le virus de la lymphogranulomatose inguinale. — Bensaude, Lambling, Ravaut, Levaditi, Cachera : Virus lymphogranulomateux dans les lésions du rectum. — Hellestrom et Wassen, Nicolau, Levaditi, Ravaut et Schœn : Autres recherches expérimentales sur le virus lymphogranulomateux. — Faure-Beaulieu et Brun, Bezançon, Weisman-Netter, Oumansky et Delarue : Lymphogranulomatose maligne et tuberculose. — Yosikawa : Stomatite papuleuse bovine infectueuse des bovins. — Stuppy : Variole aviaire et moustiques. — Teissier, Reilly, Rivalier et Stefanesco : Infections varioliques inapparentes; essais de transformation variolo-vaccinale. — Kimura et Fujisawa : Virus variolique en culture de tissus. — Hackenthal et Schœnberg : Purification de la lymphe vaccinale. — Hilgers, Biglieri : Vaccine formolée, etc. — Burgers et Schmidt, Hermann, Levaditi, Lépine et Schœn, Blanc et Caminopetros, Bardach : Neurovaccine. — Bardach : Péritonite et pleurite vaccinales. — Gastinel, Reilly et Mortier : Réactions humorales chez le lapin soumis au vaccin tué. — Thompson, Hasen, Buchbinder, Dresel : Caractères du virus vaccinal adapté au lapin : anticorps, pouvoir encéphalitogène, hypersensibilité, immunité. — Levaditi, Schœn et Reinié : Infection herpétique du lapin. — Brain : Anticorps herpétiques humains. — Hurst, Findlay, Gordon, Brownlee, Wilson et Mc Leod : Tremblante expérimentale. — Howitt : Essais d'immunité croisée entre poliomyélite et encéphalomyélite équine. — Jungenbluth : Virulence de la poliomyélite. — Nicolau, Mathis et Constantinesco, Remlinger, Vaucel, Boisseau et Salaün : Rage canine en Afrique occidentale. — Remlinger et Bailly : Rage au Maroc. — Bruno, Torres, Kraus et Duran : Rage en Amérique du Sud. — Hurst et Pawan, Remlinger et Bailly : Rage de la Trinité. — Kaktin : Virus fixe de Riga. — Itabashi : Inoculation intraplantaire du virus rabique. — Schweinburg : Présence du virus dans les organes. — Remlinger et Bailly : Passage du virus dans le lait. — Remlinger et Bailly : Etat d'entretien des animaux et rage. — Remlinger et Bailly : Rage et anesthésie. — Remlinger et Bailly : Phylaxie et virus rabique. — Remlinger et Bailly : Virus rabique dans l'encéphale d'une tortue. — Hindle et Findlay : « Maladie » des chats. — Vechio : Forme nerveuse de la maladie des chiens. — Nicolle : Maladie des chiens transmissible à l'homme. — Nicolle et Balozet : Peste porcine transmissible à l'homme. — Mac Bryde, Niles et Cole : Peste porcine, soude et chaux. — Manninger et Csontos : Virus de la peste porcine dans les ganglions. — Nakamura, Jacotot : Virus de la peste bovine. — Macchioni : Système nerveux central dans la peste aviaire. — Rivers et Schwentker : Nouveau virus des perroquets. — Bedson : Corpuscules intracellulaires dans la psittacose. — Beach : Laryngotrachéite infectieuse des poulets. — Long, Doull, Bourn et Mc Comb : Etiologie du coryza. — Long, Bliss et Carpenter : Etiologie de la grippe. — Host : Virus filtrable dans le sang de l'anémie pernicieuse. — Jarmai, Engelbreth-Holm et Rothe Meyer : Leucémie des volailles. — Rossi : Maladie de la peur chez le chien.

— *Paludisme.* — Jerace : Morphologie de *Pl. præcox*. — Konstansof : Nature des granulations de Schüffner. — Leroy, Medakovitch et Monier : Etiologie des délires secondaires chez les P. G. impaludés. — Ghiron : Fièvre bilieuse hémoglobinurique. — Estas et Sambon, Kandilaki : Indices palustres. — Trensz : Réaction de Henry et épidémiologie du paludisme. — Missiroli : Types épidémiques de pal. — Agular : Pal. à San Salvador. — Sergent : Pal. et météorologie en Algérie. — Sergent et Catanei : Température extérieure et évolution de *Pl. relictum* chez l'oiseau. — Sergent : Variations saisonnières de la virulence de *Pl. relictum*. — Jermoljewa et Bujanowskaja : Immunité dans le pal. aviaire. — Adant : Essai d'inoculation du pal. aux singes. — Knowles, Das Gupta, Napier et Campbell : Etude d'un *Plasmodium* du cercopithèque inoculable à l'homme. — Green : *Plasmodium inui*. — Strickland et Roy : Valeur de l'indice sporozoïtique. — Kumm, Davis et Kumm, Shannon : Pal. et anophèles au Brésil. — Monier : Pal au Laos. — Harris : Epidémiologie et prophylaxie du pal. à Hong-Kong. — Henderson : Pal. chez les Indigènes du Nil supérieur. — Anderson : Pal. et anophèles en Nigéria méridionale. — Gordon et Davey : *P. malariæ* à Freetown. — Barber, Rice et Brown : Pal. dans une plantation de caoutchouc de Liberia. — Colombo : Prophylaxie des Européens à Elisabethville. — Coulon et Sautet : Poissons culiciphages en Corse. — Martini : Races d'*Anopheles maculipennis*. — Prado : Zootropisme des anophèles. — Lane, Hackett et Missiroli : Habitation et paludisme. — Kikuth, Sioli, Peter, Mühlens et Fischer : Traitement par l'atébrine. — Manwell : Traitement du pal. aviaire par la quinine et la plasmoquine. — Stenger, Trensz et Vogt : Traitement de la tierce maligne algérienne. — Sergent et Catanéi : Pal. aviaire et anacihrgt.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30e année, n° 18 (30sept. 1932).

Sang et humeurs : groupes sanguins, etc. — Negro, Marie, Rengendanz : Propriétés du liq. céphalo-rachidien. — Nidela, Dalke et Peroncini : Ponctions lombaire et sous-occipitale comparées. — Cendra : Diagnostic des liq. céphalo-rachidiens clairs. — Sabrazès, Grailly et Lalabarthon : *p*H de la synovie normale. — Lecomte du Nouy et Loiseleur : Electrode rotative pour mesure du *p*H sanguin. — Sarnowiec : *p*H du sang des chevaux hyperimmunisés avec le rouget. — Wohlfeil : Taux de tryptophane et de tyrosine du sérum. — Maugeri : Origine de l'alexine et de l'ambocepteur anti-mouton chez l'homme, le porc et le rat. — Waitz : Intra-dermoréactions au sérum de cheval. — Nattan-Larrier et Richaad : Oléate de soude, sérums hétérologues et passage transplacentaire. — Ferradas : Anesthésie à l'éther et glycémie. — Chevmol et Quinquaud : Ablation de la rate et Ca du sang. — Krumbhaar : Ablation de la rate et formule sanguine. — Dedichen : Ictères hémolytiques et splénectomie. — Benhamou et Nouchy : Hématies filamenteuses et splénectomie. — Bernard : Hématies mûriformes. — Millet et Balle-Heiaers : Valeur hémoglobinique des hématies du vieillard. — Sulmann : Pouvoir hémotoxique de l'a. glutaminique. — Kossovitch, Benoit, et Kossovitch, Penrose, Rife : Groupes sanguins de peuples divers. — Saleck : Groupes sanguins et mal. mentales. — Ottensooser, Schrœder : Isohémoagglutinines. — Michon : Vieillissement des sérums agglutinants. — Klopstock : Sous-groupes de A. — Hirzsfeld et Amzel : Eléments de groupe dans les objets en contact avec l'homme. — Hirzsfeld et Amzel : Eléments de groupe du fœtus dans le sang rétroplacentaire de la mère. — Gedroyc : Substances inhibitrices des hémoagglutinines. — Landsteiner et Levine : Immunisation de chimpanzés avec du sang humain. — Toth : Agglutination et hémolyse chez les poissons. — Mochkovski : Rétraction du caillot sanguin. — Bennati et Pla : Leucocytoses expérimentales et sérums hémolytiques. — Rouslacroix et Fructus : Formule leucocytaire du sang veineux. — Fooy : Image sanguine dans la morve et la saccharomycose. — Carbollo : Pléocaryocytose dans le lymphogranulome malin. — Thiodet et Sarrouy : Eosinophilie dans les anémies graves. — Sézary et Boucher : Agranulocytose bismuthique. — Bacaloglu et Litarczek : Streptococcie et syndrome agranulocytaire. — Fiorini : Corps de Korloff. — Merklen, Waitz et Kabaker : Eléments multinucléés d'un liq. pleural. — Alexeieff : Triade intestinale dans la dysenterie amibienne. — Benhamou et Nouchy : Plaquettose digestive. — Inoue : Réaction de Rieckenberg.

— *Bartonelloses.* — Klein et Lofatizki : Théorie infectieuse de l'anémie pernicieuse. — Monge et Weiss : Hématologie de la verrue péruvienne. — Kikuth : Bartonelles et verrue péruvienne. — Perla et Marmorston-Gottesman : Etudes sur l'anémie à *Bartonella* des rats blancs. — Adler : Comportement de *Bart. muris* chez les sujets non splénectomisées. — Ford et Elliot, Kolpakow, Mc Carrison et Mulas Singh, Roth, Yoshiwara, Hoffenreich, Timmerman : Etudes diverses sur la bartonellose des rats : rôle de la rate, immunité, anémie, chimiothérapie, sucre du sang, transmission. — Bruynogne et Jadin : *Bartonella* des rongeurs. — Lwoff et Vaucel : Bartonelloses et infections mixtes. — Kikuth : Infections mixtes à *Bartonella* et *Eperythrozoon* chez la gerboise; *Bart.* du loir. — Eilliot et Ford, Bruynoghe et Vassiliadis, Galli-Valerio. — *Eperythrozoon coccoïdes* de la souris et d'autres rongeurs. — Yakimoff : *Eperythronzoon* du brochet. — Sassuchin : *Grahamia* et autres parasites du sang des Rongeurs.

— *Actions pathogènes exercées par les bactéries.* — Schmidt et Mislap : Types de pneumocoques en Suisse. — Gundel et Linden : Recherches bactériologiques sur les poumons de cadavres. — Einger-Tulczynska : Infections nasales avec pneumobacille, *Pasteurella*. — Etinger-Tulczynska : Antagonisme bactérien. — Neufeld et Etinger-Tulczynska : Traitement spécifique des porteurs de pneumocoque. — Minett, Stableforth et Edwards, Graham, Thorp et Park. — Etudes sur la mastite bovine. — Haupt : Agents de mastites enzootiques de la brebis. — Ramos : Endocardite à pneumocoques. — Fiessinger et Arnaudet : Endocardite à *B. influenzæ*. — Chevallier, Lévy-Bruhl, Bernard, Halbron, Hesse. — Infections à

Dipl. crassus. — Le Sourd et Draillard : — Méningite et abcès du foie à pneumobacille. — Bender : Agent d'abcès du cerveau. — Appelmans et Vassiliadis : Flore microbienne des ulcères et des cancers gastriques. — Gutscher : Envahissement expérimental de l'intestin grêle du cobaye par *B. Coli*. — Krüger : F. typhoïde à *B. suipestifer*. — Saenz et Costil : Pseudo-tuberculose du singe. — Bishop : Pseudo-tuberculose expérimentale du cobaye. — Hendrickson et Hilbert : Persistance de *Pasteurella aricida* dans le sang et les organes des poules. — Fonquernie : Peste pulmonaire à longue évolution. — Mac Kinley : Bactéries dans la lymphamgite filarienne — Castellani : Funiculite endémique.— Carne et Ross : Association du b. de Preisz-Nocard et d'un nématode chez le mouton. — Carne : Suppuration caséreuse du mouton et *Coryneba cteriumovis*. — Carpano : Infection des chameaux à *Corynebac terium*. — Ivanic, Dimitrijevic-Speth et Jovanovic : Etude de souches diphtériques isolées de cas de croup. — Gildemeisteret Watanabe : Toxine diphtérique libre chez les cobayes infectés chez l'homme. — Roberto : Bactériémie dans la diphtérie. — Mc Fadyean : Actinomycose et actinobacillose. — Rainsford : Morve humaine aiguë. — Salib : Atmosphère de CO^2 et inf. charbonneuse expérimentale. — Cernaianu : Réceptivité du s. nerveux pour le charbon. — Wolters : Caract. différentiels du charbon symptomatique et du parasymptomatique chez les bovins et le mouton. — Michail, Vencea-Baroni : Trachome : inoculation expérimentale ; conservation du virus. — Lumbroso : Inoculation au singe et à l'homme de souches bactériennes isolées de trachomateux. — Tallo : *B. Granulosis* et trachome, Olitsky, Knutti et Tyler : Infections secondaires et trachome expérimental. — Alexander, Du Toit : Heartwater. — Coles : *Rickettsia* de la conjonctive du mouton.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30e année, n° 19 (15 oct. 1932).

B. *tuberculeux et tuberculose*. — Lœwenstein : Inoculation à l'animal et ensemencement ; valeur comparée. — Proca : Isolement du b. tuberc. — Bergeron, Feldman : Milieux à l'œuf. — Bezançon et Braun : Culture sur milieu de Petragnani. — Lumnisky : Lécithine, cholestérine et biologie du b. tub. humain. — Paisseau, Valtis et Van Deinse : Crachats d'enfants à intradermo-réaction dissociée. — Mozer : Exsudats tub, ostéo-articulaires et ganglionnaires. — Gloyne : B. tub. dans le lait. — Œrskow : Morphologie du b. tub. au début du développement. — Durand et Gaspar : Variations tinctoriales du b. tub. — Paraf et Abaza : Phénomène de Petragnani. — Ninni : Filtrats des voiles des b. tub. et de la fléole sur milieu Sauton. — Hoper, Renfrew et Johnson : Changements chimiques du b. tub. cultivé sur milieu de Lang. — Mayer et Dwarski : Action bactéricide de l'irradiation ultra-violette. — Ninni et Tsui : Virus ultratub. ; sa culture dans l'infection héréditaire. — Troisier et Sanctis Monaldi, Weatherail, Cumings, Saenz, Sanctis Monaldi : Bacillémie tub. — Gaspar et Gadaut : Infection du cobaye par la voie lympho-ganglionnaire. — Steinbach : Tuberc. expérimentale du rat albinos ; effets comparés de l'avitaminose. — Cummins et Weathrall : Lésions pneumoniques chez le lapin. — Sewall, Sawitsch et Butler : Nodules de la tuberc. du cobaye ; relations avec l'immunité. — D'Hollander et Rouvroy. — Démence précoce et tub. — Durand, Gaspar et Marcoux : Granulomatose maligne et tub. — Nègre et Valtis : Affaiblissement de virulence par réensemencements précoces. — Beerens, Nègre Valtis, Van Deinse : Substances ciro-graisseuses sur le b. tub. — Aronson : Tuberculine en culture de tissus. — Seibert et Munday : Tuberculine purifiée. — Boquet : Désensibilisation des cobayes. — Stylianopoulos et Ananiades : Allergie chez les cobayes tub. ; abcès de fixation, traumatisme. — Boquet : Accoutumance du cheval allergique à la tuberculine. — Thomoff : Blocage du système réticulo-endothélial et allergie tub. — Ninni : Tuberculine et fonction antigène. — Blumenthal, Witebsky, Klingenstein, Kuhn : Sérodiagnostic. — Robert-Lévy, Toulleg et Jolly : Séroflocculations à la résorcine. — Hansson : Cobayes normaux et tub. et alexine. — Petroff, Steenkie et Winn : Poules sensibilisées à la tuberculine aviaire. — Sabatucci : B.C.G. en sacs de collodion. — Blumenberg : Exaltation possible du B. C. G. — Nélis et Picard, Michail et Vancea, Beerens : Essais divers d'infection du cobaye par le B.C.G. — Noury et Beerens : Essais d'immunisation du cobaye par le B.C.G. — Duprey, Saenz : Sensibilité tuberculinique et allergie des cobayes inoculés de B. C. G. — Debré, Lelong et Pigtet : Sensibilité à la tuberculine des enfants vaccinés au B.C.G. par voie buccale. — Grasset : Sérums de chèvres et de moutons préparés par le B.C.G. — Valtis et Van Deinse : Sérum de cheval antifiltrat tub. — Sayé et Seix : Antigène méthylique dans la pratique du dispensaire. — Sanctis-Monaldi : B. tub. saponinés. — Crimm : Traitement par l'ergostérol irradié. — Dumarest et Mollard : Augmentation de la tolérance des tub. pulmonaires aux sels d'or. — Monash et Traub, Gougerot et Burnier : Tuberculoses cutanées et sels d'or.

— *Antigènes bactériens et non bactériens*. — Dubos et Avery : Enzyme bactérien décomposant le polysaccharide capsulaire du pneumocoque III ; action protectrice chez la souris. — Gœbel et Avery : Etudes chimio-immunologiques sur les glucides protéides. — Francis et Tillett : Réactions cutanées du lapin au polysaccharide capsulaire des pneumocoques. — Stillman, S. et Branch : Anticorps chez les souris immunisées avec le pneumocoque I tué ; localisation des pneumocoques chez les souris immunisées par inhalation. — Zozoya : Polysaccharides de diverses bactéries. — Morgan : Dosage d'un polysaccharide bactérien par anaphylaxie. — Meisel et Mikulaszek : Antigènes résiduels et dissociation dans le groupe typhique-paratyphique. — Grinnel : Variants dans le groupe typhique. — Kameta : Action de la chaleur sur les récepteurs des bact. paratyphiques. — Mennonna et Labruna : Antigènes typhiques suivant la température. — Mackenzie et Batt : Antigènes du paradysentérique et du *B. morgani*. — Boiron et Schafer : Agitation et agglutination du b. typhique. — Olitzki : Charge électrique des antigènes bactériens. — Schutze : Antigènes du b. pesteux. — Gibson : Agglutinines naturelles et antigènes du corps et des cils bactériens. — Landsteiner et Levine : Antigènes de Forssman des b. paratyphiques et dysentériques. — Eisler, E. et Howard : Antigènes du sang et antigène de Forssman. — Combiesco, Soru, Stamatesco, Nestoresco et Aubert : Nature chimique de l'antigène hétérophile. — Gross : Filtrats hémolytiques de staphylocoques. — Goldie : Filtrats microbiens ; substances antihémolytiques ; hémolysines non spécifiques. — Went et Lissak : Viscosité des émulsions de globules sensibilisés. — Lim et Wang : Hémolysine anti-mouton chez l'âne. — La Rossa : $MgCl^2$ et ambocepteurs hémolytiques. — Mucci : Hémolysines et agglutinines des abcès de fixation. — Peeters : Agglutinine du haricot. — Schubert, Deissler : Alexine. — Klopstock : Action de l'héparine et de la germanine sur des réactions d'immunisation. — Masada, Nicolas : Réactions de précipitation. — Rodenbeck : Précipitation de protéines chauffées. — Sax et Manwaring : Dénaturation des protéines étrangères. — Witebsky : Récupération des anticorps à partir des complexes antigène-anticorps. — Pruesener : Réactivité vis-à-vis des lipoïdes chez les lapins immunisés contre la syphilis. — Plaut et Rudy : Immunisation par la lécithine du cerveau humain. Suppression de l'effet immunisant de la cholestérine par l'action de la lécithine. — Dessy, Provera et Francioli : Aspects chimiques de l'immunité antilipoïdique. — Witebsky et Behrens : Différenciation sérologique entre les lobes antérieur et postérieur de l'hypophyse. — Benjamins : Substance semblable à l'histamine dans les pollens de seigle. — Kostoff : Immunité des plantes due au greffage. — Marie : Neutralisation des propriétés toxiques du sulfate de strychnine.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30e année, n° 20 (31 oct. 1931).

Microbiologie du sol. — Waksmen : Principes de microbiologie du sol. — Benecke : Physiologie bactérienne. — Starkey : Plantes supérieures et microbes du sol. — Makrinoff et Troïtzky : Microbes et productivité du sol. — Demolon et Barbier : Constitution physique des sols et phénomènes microbiens. — Page, Hobson et Page : Cycles du C et du N dans le sol. — Jensen : Changement de la microflore et nitrification. — Barthel et Bengtsson : Nitrification du fumier de ferme en sol cultivé. — Winogradsky : Microbes de la nitrification. — Cutler et Mukerji : Formation de nitrites par les bactéries du sol. — Gopal Rao et Dhar : Action des rayons solaires sur l'ammoniaque et les sels d'Am, et nitrification. — Curie : Etude des Azotobacter et application à la fertilité des sols. — Sacket et Stewart : Détermination par la méthode des plaques moulées des déficits minéraux du sol. — Fuller et Retnger : Action du N combiné sur la croissance et la fixation de N par *Azotobacter*. — Burk et Lineweaver : Action de Ca et Sr sur la catalyse de fixation de N par l'*Azotobacter*. Wilson, Hopkins et Fred : Fixation de N par les Légumineuses. — Wilson : Production de nodosités sur des cultures étiolées de vesce. — Wilson : Chiffres relatifs de deux espèces de *Rhizobium*. — Dunham et Baldwin : Infection double de Légumineuses par souches bonnes et mauvaises de *Rhizobium*. — Waksman et Diehm : Décomposition des hémi celluloses par les microbes. — Bavendam, Waksman et Bavendam : Décomposition de la gélose par une bactérie marine. — Ziemiecka Décomposition des pentosanes par les microbes du sol. — Jensen : Champignons du sol. — Waksman, Nissen et Mc Gerth Schrœder : Nutrition d'*Agaricus campestris*. — Van Niel, Muller : Biologie des purpuro-bactéries et des sulfobactéries, vertes. — Halvorson : Action de CO^2 sur l'équilibre des solutions de fer. — Bavendam : Précipitation de la chaux dans les mers tropicales. — Koffman : Les vrais protozoaires du sol. — Thayer : Décomposition anaérobie des acides gras.

— *Virulence, immunité*. — Thomson : Immunité humaine aux protozoaires. — Pijoan : Extraits testiculaires, etc. et pouvoir infectieux des bactéries. — Hoffman : Extraits testiculaires et virus filtrables. — Hoffman et Duran-Reynals : Extraits testiculaires et injections intradermiques. — Favilli : Extraits testiculaires et hématies *in vitro*. — Duran-Reynals : Action de l'extrait testiculaire et du sérum normal sur un épithéliome transplantable du lapin. — Massimello : Infection staphylococcique du cobaye à régime avitaminique. — Hassko : Système réticulo-endothélial et chimiothérapie. — Kritschews : Système réticulo-endothélial et sérothérapie. — Dwolaizkaja-Baryschew et Kagan : S. réticulo-endothélial et mal. infectieuses. — Dolfini et Castelli : Inoculation de la leucocytogrégarine aux rats splénectomisés et colorés vitalement. — Magheru : Toxine diphtérique et phénomène de Pfeiffer. — Ninni et Sanctis Monaldi : Infections à *B. abortus* et intoxication diphtérique chez les cobayes traités par le B.C.G. — Hollande : Digestion des b. tuberculeux par les leucocytes du sang des chenilles. — Jermoljewa et Bujanowskaja : Nature du lyzozyme. — Friedberger et Hader : Lyzozyme et floculation dues au blanc d'œuf de poule.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30e année, n° 21 (15 nov. 1932).

Tumeurs. — Benech : Parasites et cancer. — Larabi : Action cancérigène de la lumière solaire. — Sartory, Meyer et Keller : Mg des eaux d'Alsace et de Lorraine et son influence sur la mortalité cancéreuse. — Touraine : Syphilis et cancer du col de l'utérus. — Teutschlander : Tuberculose et cancer.

INFORMATIONS

Dans le monde polaire : au Spitzberg et à la Banquise.

Tel fut le titre de la XXXIe Croisière de la *Revue générale des Sciences* qui sous l'égide d'Otto Nordenskjold entraîna du 9 juillet au 6 août 1906 un groupe de 174 touristes, alpinistes et chasseurs résolus à braver l'inconfort, à coucher sous la tente à terre et dans leurs couvertures à bord des phoquiers, vers la banquise, le « pack ice dense », cette calotte glacée solide que les bateaux de croisière ordinaires ne peuvent atteindre habituellement en franchissant l'avant-garde des « floes ».

Tel est à nouveau le but de la prochaine croisière estivale que prépare la Cie générale Transatlantique avec mon patronage et mes directives pour les lecteurs de la *Revue générale des Sciences*, leurs amis et les chercheurs d'horizons nouveaux.

Pourtant, à part les quelques jours d'excursion sur le bateau spécial qui permettra aux intrépides d'explorer la région Nord du Spitzberg jusqu'à la banquise, le confort du s/s « Colombie », le plus récent et le plus luxueux paquebot de croisière français donnera satisfaction aux plus exigeants.

La lumineuse splendeur des régions polaires éternellement vierges et dont l'éclatante blancheur a toujours fasciné les imaginations sera l'ambiance réelle qui grisera quelques-uns d'entre vous qui lisez ces lignes.

Je n'en dis donc pas davantage pour n'en pas déflorer le charme et la calme et douce séduction. Bon voyage ! Emplissez vos âmes et vos cœurs de ces régions magiques dont le soleil de Minuit illuminera pour vous, l'été prochain, la grande nature arctique. (J. Charcot.)

Nota. — Les personnes qui désireraient recevoir à sa parution le programme détaillé de la Croisière sont priées de faire connaître dès maintenant leurs noms et adresses au Bureau de renseignements des Croisières de la *Revue générale des Sciences*, 9, rue de Londres, Paris (IXe). Tél. : Trinité 32-09.

Muséum national d'Histoire naturelle. — M. Louis ROULE, Professeur, fait son cours de Zoologie (Reptiles, Batraciens et Poissons) les mardi et vendredi à 15 heures dans l'amphithéâtre de Zoologie.

Muséum national d'Histoire naturelle. — Le Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales, fondation reconnue d'utilité publique, poursuit le cycle des conférences sur la géologie et les mines de la France d'outre-mer, inaugurées l'an dernier au Muséum d'Histoire naturelle, avec le haut patronage de M. A. Lacroix, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

L'enseignement de cette année se divise en deux parties : la première constitue une introduction aux études minières coloniales, la seconde porte sur le charbon, le fer, les métaux, les produits utilisés en métallurgie.

Le Bureau a, comme l'an dernier, confié aux personnalités les plus éminentes le soin de traiter ces sujets. Aussi est-on en droit d'attendre que ces conférences publiques et gratuites rencontrent la même faveur que celles qui les ont précédées et qu'un plein succès récompense l'initiative si intéressante et utile du Bureau d'Etudes géologiques et minières coloniales.

Les conférences de la première partie auront lieu le mardi à 17 h. 1/2 dans l'amphithéâtre de Zoologie du Muséum (du 10 janvier au 21 février).

Les conférences de la seconde partie auront lieu le jeudi à 17 h. 1/2 dans l'amphithéâtre de Zoologie du Muséum (du 12 janvier au 9 mars), — et le mardi (du 14 au 30 mars).

Association générale des Médecins de France. — *Don à l'Association générale des Médecins de France.* — Le Dr Plantier, d'Annonay (Ardèche), propriétaire des Laboratoires de la « Panbiline », a fait don à l'Association d'une somme de 10.000 francs en faveur des confrères et des veuves auxquels elle vient en aide. Ceux-ci ne manqueront pas d'apprécier, une fois de plus, la délicatesse de ce nouveau geste de notre généreux confrère.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

HADAMARD (J.) : *Le problème de Cauchy et les équations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques.* 1 vol. grand in-8° de 542 pages. Hermann, éditeur, Paris, 1932 (Prix : br., 100 fr.).

Les *Lectures on Cauchy's problem*, professées à l'Université Yale en 1920 et publiées en 1922, montrent en particulier comment l'emploi exclusif de la solution élémentaire permet, bien qu'avec des circonstances assez paradoxales, la résolution du problème de Cauchy pour toute équation linéaire du second ordre du type hyperbolique (du moins du type hyperbolique normal, le seul qu'introduisent les applications physiques). Indépendamment de la forme qui lui avait été donnée dans les Leçons de 1922, la solution a été exposée sous sa forme invariantive à laquelle un appendice spécial a été consacré. Un autre appendice traite de l'extension de la méthode aux problèmes mixtes qui se substituent au problème de Cauchy lorsque, au lieu de milieux indéfinis en tous sens, on a à considérer des milieux limités ; un dernier enfin, fait connaître les progrès importants réalisés dans ce domaine par les récentes recherches de M. Hans Lewy relatives aux équations non linéaires.

2° Sciences physiques.

FRANCK (Max) : *L'univers électromagnétique. Une nouvelle Loi de la Gravitation.* 1 vol. in-8° carré de 123 pages. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1932 (Prix : br., 15 fr.).

L'ouvrage de M. Max Franck apporte un renouvellement complet du point de vue théorique auquel doit se placer le physicien, et semble devoir mettre un terme à la longue crise de la science contemporaine.

Rien ne peut être plus fructueux pour le progrès de la pensée scientifique qu'une œuvre aussi suggestive, et dont la scrupuleuse sincérité exige aussi qu'on la lise et qu'on la médite.

BOHR (Niels) : *La théorie atomique. Description des Phénomènes.* Traduction française de Andrée LEGROS et Léon ROSENFELD. 1 vol. in-8° carré de 112 pages. Gauthier-Villars, éditeurs (Prix : br. 20 fr.).

L'auteur en faisant abstraction de l'intérêt que présentent les questions biologiques et psychologiques, même pour ceux qui y sont étrangers, a eu principalement pour but, en s'en occupant dans ces articles, de mettre en lumière les problèmes physiques et épistémologiques que l'on rencontre dans la théorie atomique.

3° Sciences médicales.

PALÈS (L.) : *Paléopathologie et pathologie comparative.* Préface du Professeur RIVET. 1 vol. de 352 pages avec 63 planches hors texte (Prix : 120 fr.) Masson et Cie, Paris, 1930.

La paléopathologie est l'étude de toutes les lésions pathologiques présentées par les animaux et les végétaux depuis les premiers âges du globe. Les maladies des plantes et des invertébrés fossiles étant assez mal connues, ce travail est surtout consacré à l'étude des lésions osseuses des hommes et animaux préhistoriques.

Le travail débute par une courte introduction qui résume les diverses phases par lesquelles est passée la paléopathologie étroitement apparentée aujourd'hui à l'anatomie pathologique et à la pathologie générale. Après quoi, l'auteur expose les méthodes de recherche que cette science a à sa disposition.

La description des diverses lésions osseuses ne comprend pas moins de dix chapitres très abondamment documentés.

Un premier chapitre est consacré aux dystrophies : malformations congénitales, rachitisme, malformations acquises ; des premières nous citerons les malformations craniennes, le *spina bifida* qui existait il y a 5.000 ans et qui est très fréquent dans les races primitives, la luxation congénitale de la hanche, les pieds bots, etc.

Un chapitre a trait aux lésions maxillo-dentaires. La carie dentaire qui n'a frappé, semble-t-il, aucun des hommes paléolithiques, apparaît à l'âge de la pierre polie et l'auteur discute ce problème. Après quoi, l'auteur présente et discute longuement les diverses spondyloses.

Le chapitre suivant traite de l'ostéo-arthrite en général : ostéo-arthrite de la hanche, qui existait dans l'ancienne race des Néanderthaliens, et surtout ostéo-arthrite temporo-maxillaire.

Les chapitres suivants, plus ou moins développés, concernent la myosite ossifiante, les lésions osseuses non spécifiques : ostéopériostites, ostéites, ostéomyélites, la syphilis préhistorique, la tuberculose préhistorique, l'ostéoporose cranienne, les tumeurs osseuses.

De ces chapitres, le plus important est consacré à l'étude de la syphilis préhistorique. L'auteur se défend de recourir aux documents historiques traitant de cette question : il examine simplement la littérature concernant les documents ostéologiques qu'il a lui-même contrôlés pour la plupart dans les collections ; il ne conclut pas à vrai dire, mais contrairement à la plupart des auteurs qui se sont occupés de cette question, et ils sont légion, il estime que la syphilis a fort bien pu exister en Europe aux époques préhistoriques. Ce qui est difficile, dit-il, ce n'est pas d'admettre l'ancienneté de la syphilis, mais plutôt de démontrer l'existence aussi bien que la non-existence de cette affection.

Un tableau synoptique permet au profane de se conduire sans difficultés dans le dédale des ères et des périodes géologiques et des civilisations primitives.

Une liste bibliographique très complète, puisqu'elle ne comporte pas moins de 660 numéros, est annexée au volume, et constitue de ce fait une source précieuse de documentation.

Enfin, une série de très belles planches termine l'ouvrage ; elles reproduisent les lésions les plus caractéristiques. La très grande majorité sont des dessins, des photographies ou des radiographies originales. Les autres sont des reproductions des pièces pathologiques conservées à l'étranger, en Amérique en particulier.

GUIARD (Dr E.) : *La Trépanation cranienne chez les Néolithiques et chez les Primitifs modernes.* 1 vol. de 132 pages avec 13 planches hors texte (Prix : 30 fr.). Masson et Cie, Paris, 1930.

La pratique de la trépanation cranienne a été observée depuis longtemps chez les hommes néolithiques d'Europe et a suscité de nombreux travaux de préhistoriens ou de chirurgiens désireux d'approfondir l'histoire de leur art.

Des travaux plus récents ont attiré l'attention sur la fréquence de cette pratique chez les hommes préhistoriques d'Amérique, et en particulier chez les Péruviens précolombiens. Par contre,

l'étude de cette curieuse pratique chirurgicale chez les primitifs modernes, n'a que très faiblement attiré l'attention.

M. Guiard, médecin colonial, doublé d'un préhistorien averti, a repris cette question, et établi un parallèle systématique entre ces deux catégories de trépanations dont les unes appartiennent à un lointain passé et dont les autres sont l'œuvre d'un présent qui n'est souvent que de la « préhistoire vivante ».

Après une introduction et un historique rapides, l'auteur étudie dans un premier chapitre, les pseudo-trépanations, c'est-à-dire les pertes de substance pathologiques consécutives à des blessures, des infections ou des tumeurs, ou encore les destructions posthumes dues aux agents cosmiques, aux rongeurs, aux plantes.

Puis vient l'étude des trépanations proprement dites. C'est d'abord la trépanation néolithique, intentionnelle, unique ou multiple, mais qui appartient à deux catégories : la trépanation sur le vivant et la trépanation posthume.

M. Guiard passe ensuite aux primitifs contemporains. Il décrit l'instrumentation et les techniques de l'« Ecole » des Chaouias, chirurgiens réputés de l'Aurès ; la trépanation chez les indigènes de Tahiti et de la Nouvelle-Zélande et chez les Mélanésiens. Cette pratique existait encore il y a peu de temps en Amérique du Sud, en Serbie, dans les montagnes du Daghestan et on a eu quelque peine à la combattre.

M. Guiard consacre le chapitre suivant à l'étude du T sincipital, cicatrice osseuse linéaire à deux branches en T, consécutive à une cautérisation du cuir chevelu, de signification assez imprécise, mais de l'ordre des trépanations.

Ayant fait le tour des trépanations dans le monde primitif aux divers âges, l'auteur dresse le tableau comparatif des techniques employées et des buts poursuivis. Les procédés, la forme, le siège, les méthodes n'ont pas varié depuis 5.000 ans, des néolithiques aux hommes actuels : burinage, grattage et parfois sciage.

Quant au but poursuivi, — pratique rituelle, pratique thérapeutique, mystique ou pratique thérapeutique curative, — il a été maintes fois discuté. Pour M. Guiard, il s'agit là d'une thérapeutique des céphalalgies, à l'origine, entourée peut-être de certains rites religieux qui sont devenus dominants par la suite et dans certaines circonstances.

Un fait particulièrement intéressant, — s'il est définitivement prouvé, — c'est le rapport de la trépanation et de la race : celle-ci serait liée en effet à la brachycéphalie et l'auteur suggère cette hypothèse que la trépanation a été importée en Europe par les brachycéphales néolithiques. L'idée est nouvelle et mérite qu'on s'y attarde.

4° Sciences naturelles.

FOURNIER (P.) : *Voyages et découvertes scientifiques des Missionnaires naturalistes français à travers le monde* (XV^e^ au XX^e^ siècle). 1 vol. gr. in-8° de 258 pages avec figures. Paul Lechevalier et fils. Paris, 1932.

RIBEREAU-GAYON : *Oxydations et réductions dans les vins, vieillissement et casses*. 1 vol. gr. in-8°. Delmas, éditeur, Bordeaux, 1933.

PERRIER (Edmond) : *Traité de Zoologie*. Fascicule X et dernier. *Les Mammifères*. Publié par les sons et avec le concours de M. Rémy PERRIER, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. 1 vol. gr. in-8° de 267 pages avec 166 figures (Prix : 45 fr.). Masson et Cie, Paris, 1932.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30^e^ année, n° 21 *(suite et fin)*. — SAUNDERS, EASTWOD : Irritants bactériens et carcinogénèse. — MARTINEZ : Tumeurs primitives multiples et modifications humorales. — COLOMBIÈS et MILETZKY, BUCHMANN, STERLING-OKUNIEWSKI, LAVEDAN : Eléments figurés du sang chez les cancéreux. — KELIN : Diagnostic par degré de capillarité du sang. — GANDOLFO : Réaction de Roffo. — HUEPER, WOODWARD, FRY : Structure histologique du cancer et caractères chimiques du sang. — MEYER : Séroréaction de Bendien. — COHN et COLLIER, SIEVERS : Fixation de l'alexine. — LEHMANN-FACIUS : Antigènes et anticorps lipoïdes du sérum dans le cas de tumeurs malignes. — HIRSZFELD, HALBER, ROSENBLAT : Parenté des tissus embryonnaire et cancéreux. — NICHOLSON : Tumeur embryonnaire du rein chez les fœtus. — LIGNERIS : *p*H du sang dans le sarcome de Rous, la tub. aviaire et la salmonellose. — DURAN-REYNALS et STEWART : Extraits de tumeurs et vaccine expérimentale du lapin. — ROFFO et CALCAGNO : Fluorescéine et hématies du sang des animaux normaux et cancéreux. — MENDELÉEF : Transmission placentaire d'un principe physico-chimique du cancer. — MENDELÉEF : Substances cancéroïdes de la souris et du cobaye. — HARDE : Cancer et vitamine A ou D. BARNARD : Régime alimentaire alcalin et sarcome de la souris. — LACASSAGNE et MYKA : Localisations du radium E. — APPELMANS et VASSILIADIS : Flore microbienne des ulcères et cancers gastro-duodénaux. — MAURIAC, SERVANTIE et RIOUX : Lactacidémie et tumeurs de la femme. — COLLIN et KISSEL : Caryométrie dans un épanchement pleural consécutif à un cancer primitif du poumon. — MARSH : Tumeurs de souris et air comprimé. — MAXWELL, ULLMANN et OTTERY : Rayons X et sérosité du rat dans le sarcome 10. — HEINWEIL : Glutathion et autolyse des tumeurs malignes. — BORREL et LAROUSSE : Cysticerque et adénome du rat. — BELLOWS : Production du sarcome du rat. SITTENFIELD, JOHNSON et JOBLING : Substances inhibitrices dans le sarcome de Rous. — ANDREWES : Sérums de poules actifs contre les tumeurs des poules. — KOSIR : Tumeurs de la souris au moyen de sang d'homme cancéreux. — ROFFO : Carcinome du lapin et fumée de tabac. — TWORT : Statistique de cancer de souris soumises aux agents cancérigènes. — TAVARES et MOURAIS : Sympathicectomie et tumeurs de goudron. — LAZZARINI, RAPOSO : Pouvoir cancérigène du goudron. — BERENBLUM : Action anticancérigène du gaz moutarde. — MEYER et SIMMONS : Cancer de souris traité par l'extrait de thymus. — ARLOING, MOREL, JOSSERAND et BADINAND : Epithélioma de la souris traité par l'extrait de surrénales. — MERCIER et GOSSELIN : Lymphosarcome de la souris. — PROTTI : Greffes de tumeurs et *Saccharomyces cerevisiæ*. — FLAKS : Métastases du sarcome greffé chez les jeunes rats. — ENGEL : Folliculine du sang chez les souris cancéreuses mâles. — AULER : Teneur de l'intestin en fer. — PAIK : Hormone parathyroïdienne et cancer du rat. — MARX : Réceptivité atténuée des rats nés de femelles cancéreuses. — TESAURO : Croissance des tumeurs lipoïdes. — MORETTI : Greffes de sarcome dans l'œil de la souris. — FURTH et STRUMIA : Leucémie lymphoïde de la souris. — THOMAS, MONTPELLIER et DIEUZÈDE : Tumeurs de poissons. — HOCHE : Tumeur du rein du porc. — MONTPELLIER et DIEUZÈDE : Hépatome du foie du chat. — PUENTE-DUANY : Epithélioma du bec de la poule. — BORNSTEDT et RÖHRER : Tératome du péritoine du coq. — MAKOWER, PARDEAU : Tumeurs spontanées des oiseaux, du lapin.

— *Trypanosomides*. — NÖLLER : Traité. — POISSON : Leptomonades d'Hémiptères et phytoflagelloses. — THOMSON, LWOFF, TH. et ROBERTSON, GALLIARD : Culture et morphologie des Leptomonades, sous-genre *Strigomonas*. — HOLMES, FRANCHINI : Flagellés du latex de figuiers. — MACHATTIE et CHADWICK : *Crithidia Rhipicephalus sanguineus*. — TAYLOR, SHORTT et SWAMINATH : *Crithid a* et *Trypanosoma* des phlébotomes. — HOARE, CHATTON : Cycle évolutif du trypan. du crocodile chez la tsétsé ; rôle de la membrane péritrophique. — MANWELL et JOHNSON : Trypanosome du canari. — NOYER : Trypan d'un oiseau (*Queleæ*). — DIAS : *Tr. Cruzi* dans le cœlome de *Triatoma megista*. — TURNER et MURMANE : *Tr. melophagium* et *theileri* en Victoria. — KRANEVELD et DJÆNŒDIN ; *Tr. theileri* à Java. — CARPANO : Cycle de *Tr. theileri*. — LAMBART : Tryp. d'un rongeur du Katanga. — BORGHI : *Tryp. lewisi* du sang et de la puce. — JIROVEC : Trype acentrosomiques.

— *Anticorps ; sérothérapie*. — LA TERZA : Rate et anticorps. — DIERYCK : S. réticulo-endothélial et anticorps. — TRAWINSKI : Peau et agglutinines. — MUTERMILCH et SALAMON : Immunité méningée passive et active. — MAGHERU : Vitesse de fixation au cours de l'immunisation. — OLITZKI : Agglutinine stabilotrope. — CONFALONE : Influence réciproque des vaccinations antithyphique et jennérienne. — MADGWICK et PARTNER : Séroagglutination tiphoïdique et tub. pulmonaire. — SAVINO : Anticorps du sérum antistaphylococcique. — FELTON : Dissociation du précipité protéinique du sérum antipneumococcique. — BENVENUTI : Séroprophylaxie et sérothérapie des bronchopulmonies postopératoires. — POPESCO et PANAITESCO : Sérothérapie antistreptococcique. — FALK, MC GUIRE et ROSENSTEIN : Sérum antiméningococcique desséché. — SHWARTZMAN : Sérum antiméningoc. et phénomène de Shwartzman. — WITTE et SCHAFF ; WEINBERG, DAVESNE et PRÉVÔT : Sérum antigangréneux. — RHOADS, WEYER, PARK et BANZHAF : Sérum antipoliomyélitique. — PLAZY et GERMAIN, DURAND : Sérothérapie du typhus exanthématique. — BROSA-BOSQUÉ : Sérum de convalescent de rougeole. — SARNOWIEG, HUPBAUER : Sérum contre la peste du porc. — SZELYES : Arthrite des chevaux à sérum contre le rouget.

Journal de Radiologie et d'Électrologie, n° 9 (Sept. 1932), VACLAV SVAB : A propos de l'ostéopœcilie héréditaire. — J. DIDIÉE : Fracture parcellaire isolée de la grande apophyse du calcanéum et calcanéum surnuméraire. — F. PASTEUR : Les algies de l'épaule et la physiothérapie, la téno-bursite bicipitale. — André CHEVALLIER et Pierre DUBOULOZ : Sur une méthode de mesure de l'intensité des rayons ultra-violets. — Marc VENTURINI : De la fréquence de la contraction galvanotonique au cours de la R. D. — MOREL-KAHN : A propos du traitement de l'hyperthyroïdisme. — Première Causerie : Comment établir sa documentation bibliographique, par R. LEDOUX-LEBARD.

Journal de Radiologie et d'Électrologie, n° 10 (Octobre 1932). Lopo DE CARVALHO, EGAS MONIZ et ALEU SALDANHA : La visibilité des vaisseaux pulmonaires (Angiopneumographie). — Henri BÉLÈRE : Le radiodiagnostic des séquelles de la cholécystectomie. — E. FATOU et R. HEIM DE BALSAC : Séméiologie radiologique de l'éventration diaphragmatique gauche, à propos de cas personnels. — Georges BOURGUIGNON : Chronaxie et réflexes. Le rôle de la chronaxie dans le diagnostic des lésions centrales. — Henri GRIZAUD : Sur un cas de main bote congénitale bilatérale.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...;
La recharge des accumulateurs;
La soudure des métaux par bas voltage;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.);
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement **SOLOR-REVUE** (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VI^e^.

2° Périodiques généraux.

Nature, t. CXXX, n° 3288, 5 nov. 1932. Nicholson et Urarow : Adaptations « protectrices » de certains animaux. — Badami : Structures hyperfines des raies de l'antimoine et moments nucléaires des isotopes de l'antimoine. — Specchia : Influence de la lumière sur la susceptibilité paramagnétique. — Wooster : Structure cristalline et figures de déshydratation des hydrates d'halogénures alcalins. — Krishnan : Constantes magnétiques des molécules de benzène, de naphtalène et d'anthracène. — Rossi : Rendement du compteur Geiger-Müller. — Benade : Radiation secondaire produite par les rayons cosmiques. — Barkas : Rétention de l'humidité par le bois. — Young et Benham : Extraits corticaux adrénaux et changements sexuels. — Paget : Mélodie naturelle. — Colwell : Vibrations supérieures de plaques de Chladni. — Bagliss et Eggleton : XIV^e^ Congrès international de physiologie. — La coopération dans les unités électriques.

Nature, t. CXXX, n° 3289, 12 nov. 1932. Duerden : Un sous-pelage chez les ovidés. — Sir Napier Shaw : Cartes météorologiques de la Terre. — Mc Cleery : Distribution de la chaleur dans une barre uniforme. — Gray : Radiations des radiums D et E. — Marton : Pièges à mercure. — Richards et Reid : Dispersion du son dans différents gaz, en rapport avec la fréquence des collisions moléculaires. — Jai Kishen : Spectre du plomb trois fois ionisé. — Fomanchek : Structure des spectres de raies dans les cristaux. — Bhagavantam : Anomalies du méthane dans l'effet Raman. — Baker : Fixation des mitochondries. — Chater : Facteurs déterminant la distribution de *Apion ulicis*. — W.-W.L... : Ecritures non déchiffrées. — Guhar et Chakravorthy : Synthèse photochimique de la vitamine B_1. — L'origine des roches ignées. — Spralt : Institut international de documentation. — Cofman : Structure des corps solides. — Bobines à noyaux de fer pour radiofréquences. — Cartes météorologiques pour l'hémisphère nord.

Nature, t. CXXX, n° 3290, 19 nov. 1932. Heyroth et Loofbourow ; Bowden et Snow : Spectre d'absorption ultraviolet et structure chimique de la vitamine B_1. — Kinnersley, O'Brien et Peters : Puissance de préparation de vitamine B_1. — Fox et Smith : Substance excitant la croissance dans le muscle fatigué. — Mac Innes, Shedlovski et Longsworth : Mobilités limites de quelques ions monovalents et constants de dissociation de l'acide acétique à 25°. — Harper : Emission d'ions positifs de surfaces froides sous l'influence de champs électriques intenses. — Clusius : Origine de l'entropie au zéro. — Krishnau : La théorie d'Eddington et les constantes physiques. — Rao et Prasannakumar : Présence de Lithothamnion dans le crétacé du sud de l'Inde. — Brown : Diploïdisation d'un haploïde par le mycélium diploïde de *Puccinia helianthi Show*. — Urry : Teneur en hélium du glucinium. — Scrivenor : Mélodie naturelle. — Downs : Une tumeur épithéliale de l'intestin de la grenouille. — Archéologie de l'Amérique Centrale. — Procédé A.I.V. pour conserver le fourrage frais. — La mouche du buffle dans l'Australie du Nord.

Nature, t. CXXX, n° 3291, 26 nov. 1932. Thouless, Campbell, Ferguson : Estimation quantitative d'événements sensoriels. — Hiest et King : Huiles lubréfiantes et cancer. — Mc Kallum, Klatrow et Kegston : Spectre continu de l'argon. — Hamada : Spectre continu du sodium. — Cockerell : Distribution discontinue des plantes. — Jacquet : Propriétés protectrices des colloïdes et leur rôle dans le dépôt électrolytique des métaux. — Nierenstern : Application de l'essai des batteurs d'or à quelques tannins synthétiques. — Dufton : Hérédité de caractères acquis. — China et Utarov : Ecologie des ancêtres de l'homme. — Calkin : Outils provenant de la baie surélevée de Slindon Park, Sussex. — Walmsley : Angles d'élévation de rayons de haute fréquence. — Méthodes scientifiques dans l'industrie optique. — Nouvelle lampe à gaz.

Nature, t. CXXX, n° 3292, 3 déc. 1932. Davg : Les sequoias de Californie. — Needham : Hétérégonie et croissance animale du point de vue chimique. — Hevesy et Pahl : Radioactivité du sanarium. — Aston : Nouveaux isotopes du mercure. — Vargha : Acide mono-acétone hexuronique. — Wieland : Dissociation thermo-optique du gaz sulfureux. — Poulton : Adaptation protective des animaux. — Nowman : Retard à la segmentation et à l'accouplement des chromosomes dans les meïosis. — Jacob et Adam : Mouvements de masses d'huile à la surface de solutions d'alcool dans l'eau. — Perrine : Vents anormaux à Condoba. — Stations préhistoriques près de Flagshaff, Arizona. — Le problème de la langouste. — L'industrie du caoutchouc de Malaisie. — Technique des ondes ultracourtes en T. S. F.

Nature, t. CXXX, n° 3293, 10 déc. 1932. Gox, Hirst et Reynolds : L'acide hexuronique comme facteur antiscorbutique. — Mac Kenzie : Expérience visuelle particulière. — Stephen : Animaux pélagiques dans les eaux écossaises. — Gatenby : Fixation des mitochondries. — Philipps : Hybridité chez les anguilles. — Benham : *Priapulus candatus* dans les eaux néo-zélandaises. — Johnstone : Composition chimique du corps des animaux. — Roberts et Wallace : Dispersion rotatoire magnétique et absorption de l'ion céreux en solution. — Ray-Chandhurg : Effet gyromagnétique sur quelques poudres ferromagnétiques. — Osman Hill : Anthropologie des Védas. — Denton et Gramp : Dimensions des unités fondamentales. — Iwanenko : Calcul nouveau des défauts de masse. — Frisch, Phipps, Segre et Stern : Procédé de quantification dans l'espace. — Weiler : Fréquences fondamentales du groupe SiO_4 dans les cristaux de quartz. — Skapski : Spectre de la radiation cosmique. — Mc Lennan : Supraconductibilité électrique des métaux.

Journal of the Franklin Institute, vol. CCXIV, n° 5, Avril 1932. Zeleng : Diffusion des électrons, capture d'électrons et vieillissement des ions négatifs dans l'azote commercial sous pression atmosphérique. — Maxwell : Absorption du rayonnement issu d'un faisceau d'électrons dans l'hélium. Note sur la fonction d'excitation électronique pour la série nette de l'orthohélium. — Koller : L'ionisation de l'atmosphère et ses effets biologiques. — Hanawalt : Structure fine dans les spectres d'absorption de rayons X.

3° Art de l'Ingénieur.

Le Génie civil, t. CI, n° 20, samedi 12 novembre 1932. Ch. Dantin : Le barrage Hoover, de 220 mètres de hauteur sur le Colorado (E.-U.). — Eugène Lemaire : La pédologie ou science des sols. — G. Delanghe : Les progrès de la construction automobile révélés par le dernier Salon de Paris. Moteur, châssis, suspension, carrosserie et changement de vitesse.

Le Génie civil, t. CI, n° 21, samedi 19 novembre 1932. E. Lemaire : La pédologie ou science des sols (*suite et fin*). Importance de la latérisation pour l'agronome et le mineur. — G. Delanghe : Les progrès de la construction automobile révélés par le dernier Salon de Paris. Moteur, châssis, suspension, carrosserie et changements de vitesse (*suite*). — Jacques Dumas : La topographie par photographies aériennes. — Achille Mestre : Indemnités dues aux propriétaires pour l'installation des lignes électriques.

Le Génie civil, t. CI, n° 22, samedi 26 novembre 1932. C. Chalumeau : L'usine d'incinération des ordures ménagères de la ville de Lyon (planche III). — G. Delanghe : Les progrès de la construction automobile révélés par le dernier Salon de Paris. Moteur, châssis, suspension, carrosserie et changements de vitesse (*suite et fin*). — Max Verneuil : La concurrence entre le dirigeable et l'avion. Le cent-cinquantième anniversaire de la première ascension d'ane montgolfière. — L. de Feydeau : Cisailles à lames circulaires pour border les tôles, séparées ou en paquet. — Jacques Thomas : Un nouveau liant pour chaussées : le vitaroute.

Le Génie civil, t. CI, n° 23, samedi 3 décembre 1932. R. J. de Larolles : La XIII^e^ Exposition internationale de l'Aéronautique (Paris, 18 novembre-4 décembre 1932) (planche IV). — Edmond Marcotte : La mesure au laboratoire des propriétés des terrains de fondations. — Léon Jacque : L'altération des aciers par l'hydrogène. — Ch. Lallemand : La crise mondiale et l'étalon d'or.

Le Génie civil, t. CI, n° 24, samedi 10 décembre 1932. Jacques Dumas : Le transport d'énergie à 220 000 volts du Massif Central à Paris. L'alimentation électrique du Chemin de fer d'Orléans. — R. J. de Marolles : XIII^e^ Exposition internationale de l'Aéronautique (Paris, 18 novembre-4 décembre 1932) (*suite*). A. Antoni : Le séchage industriel des bois. — Georges Claude : Les progrès dans la fabrication de l'oxygène industriel. — P. Kucharski : La synthèse des voyelles. Application au français.

Revue de Métallurgie. Octobre 1932, n° 10. J. Martin : Contribution à l'étude de l'emploi rationnel du gaz de hauts fourneaux dans les usines métallurgiques. La combustion du gaz sous pression variable. — R. Castro et A. Portevin : Etat actuel des méthodes de dosage de l'oxygène et des oxydes dans le fer et l'acier (3^e^ partie, *suite*). — A. Dourdine : Sur les alliages manganèse-nickel (1^re^ partie). — Ch. Berthelot : Les mines coloniales anglaises (6^e^ partie, *suite*).

Revue de Métallurgie, Novembre 1032, n° 11. F. Bicheroux : Nouveau procédé de déphosphoration des fontes au convertisseur basique. — Broniewski et Smialowsky : Sur les alliages aluminium-silicium (1^re^ partie). — R. Castro et A. Portevin : Etat actuel des méthodes de dosage de l'oxygène et des oxydes dans le fer et l'acier (4^e^ partie, *fin*). — A. Dourdine : Sur les alliages manganèse-nickel (2^e^ partie). — Ch. Berthelot : Les mines coloniales anglaises (7^e^ partie, *fin*).

La Technique moderne, nº 22, 15 nov. 1932. V. SALLARD : La fabrication des tôles glacées pour carrosserie automobile. — Robert SCHMIDT : Les applications industrielles de la cristallographie par les rayons X. — M. BARRÈRE : Le Congrès international d'électricité.

La Technique moderne, nº 23, 1er déc. 1932. J. DELIMAL : Le nouveau paquebot transatlantique « Normandie ». — V. SALLARD : La fabrication des tôles glacées pour carrosseries automobiles. — V. S : Le Congrès mondial de Fonderie.

L'Industrie électrique, nº 969, 10 nov. 1932. R.-V. PICOU : Le cinquantenaire de la première usine centrale électrique. — Marcel MATHIEU : Méthode graphique pour déterminer l'influence de l'augmentation de la longueur des bras d'une machine à souder par points. — J. DELON : Evolution dans la technique des câbles souterrains. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences.

L'Industrie électrique, nº 970, 25 nov. 1932. LANGLOIS-BERTHELOT et P. LETRILLART : La traction électrique par courants alternatifs à la fréquence 50. — F. DROUIN : L'évolution de la technique des isolateurs. — Ph. LE CORBEILLER : Sur l'entretien des oscillations du réseau passif le plus général. — Maurice CURIE : Sulfures phosphorescents : intervention des chocs de seconde espèce. — Georges VAUDET : Sur un contacteur-interrupteur dans le vide pour les courants de haute tension. — Raymond DUBOIS et Louis LABOUREUR : Sur un chronographe électrique à lecture directe permettant la mesure précise d'intervalles de temps très courts. — Marcel CAU : Variation avec l'épaisseur des effets magnéto-optiques par transmission des couches minces de fer. — André BLONDEL : Effet de l'hystérésis dans le chauffage par champ magnétique oscillant. René LUCAS et Marcel SCHWOB : Méthode stroboscopique pour la mesure des biréfringences électriques. — Armant de GRAMONT et Daniel BERETZKI : La température d'un cristal piézo-électrique, fonction de son régime vibratoire. — Georges CLAUDE : L'extraction des gaz dissous dans le procédé Claude-Boucherot d'utilisation de l'énergie thermique des mer tropicales. — Max SERRUYS : Calcul d'une limite supérieure de la durée de la detonation dans les moteurs à explosion et explication de la présence d'une lacune dans les diagrammes fournis par certains manographes électriques. — Jean JAFFRAY et Pierre VERNOTTE : Sur l'existence d'oscillations de haute fréquence dans le courant secondaire des magnétos à haute fréquence. — Michel DUREPAIRE : Sur une méthode de comparaison de capacités faibles. — G. A. BEAUVAIS : Sur un radiomètre sensible aux ondes de Hertz. — Antonin ROSTZGNI : Sur les propriétés des gaz ionisés en haute fréquence.

Bulletin technique du Bureau Veritas, Nov. 1932, nº 11. Le paquebot *Normandie*. — La nouvelle forme-écluse du port de Saint-Nazaire. — GARRARD : La propulsion électrique des navires. — Propulsion Diesel électrique des navires en courant alternatif. — Vente des navires.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, nº 19. Marcel DEMONTVIGNIER : Théorie des redresseurs à arc commutation retardée. — Alphonse BIED : Méthode de recherche de défauts à la terre dans un réseau de distribution à canalisations souterraines. — P. H. : Projet d'une usine Claude-Boucherot de 40.000 kilowatts utiles.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, nº 20,19 nov. 1932. Marcel DEMONTVIGNIER : Théorie des redresseurs à arc à commutation retardée (*suite et fin*). — Paul BRANCHU : Les courts-circuits dans les installlations à courant continu et la protection par contacteurs à coupure accélérée. — Fernand JACQ : Le Congrès de l'Association internationale pour la Protection de la Propriété industrielle (Londres, Mai 1932).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, nº 21, 26 nov. 1932. H. CARPENTIER : Les câbles en aluminium-acier pour les lignes aériennes de transmission d'énergie électrique. — Roger CACHEUX : Installations de redresseurs à vapeur de mercure en Tchécoslovaquie ? — GEOFFROY : Organisation de l'enseignement technique.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, nº 22, 3 décembre 1932. Premysl MASA, traduit du tchécoslovaque et adapté par J. HAK : Un nouveau dispositif pour l'étalonnage des transformateurs de mesure. — D. HAUSER : Une application industrielle des cellules photo-électriques. — J. WETZEL : Le développement de l'éclairage électrique en Allemagne. — Paul BOUGAULT : Le droit d'une usine hydraulique sur les eaux d'un étang (Arrêt de la Cour de Cassation du 14 nov. 1930). — Paul BOUGAULT : Sommaire des décisions pouvant être utiles à consulter en cas de conflit sur l'électricité, les eaux, les travaux publics.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, nº 23, 10 déc. 1932. E. ROTH : Etude analytique du champ résultant d'une encoche de machine électrique. — Michel ADAM : Quelques nouvelles stations de radiodiffusion étrangères. — Revues ; analyses et informations ; la mesure sur les circuits secondaires des transformateurs abaisseurs de tension de l'énergie distribuée en haute tension. — Ch. BLAEVOET : Incompétence du juge de paix pour connaître des violations de la propriété régularisées après coup (Jugement du tribunal Civil de Cherbourg du 22 mars 1932). Législation, jurisprudence, réglementation : décret du 19 oct. 1932 relatif à la protection de la main-d'œuvre nationale

Engineering, t. CXXXIV, nº 3486, 4 nov. 1932. Le Empire State Building de New-York. — Le National Physical Laboratory. — Appareil amortisseur pour oscillations de torsion. — Institut des ingénieurs mécaniciens. — Lancement du paquebot *Normandie* de 75.000 tonnes. — Théorie de la chaudière Velox. — Une année de constructions navales. — Industrie chimique et aéronautique. — Recherches dans le domaine du bâtiment. — Institut des ingénieurs du gaz. — Explosions à l'acide carbonique liquide. — Diagrammes des prix trimestriels des métaux. — Association internationale pour l'essai des matériaux — Elévateur électrique pour hauts fourneaux. — Bruit magnétique dans les dynamos. — Propulsion électrique des navires. — Petit appareil portatif pour essais d'isolement.

Engineering, vol. CXXXIV, nº 3487, 11 nov. 1932. La fermeture du Zuyder Zee. — Congrès de l'Association britannique à York. — Ressources minérales du Jammer et du Kashmir. — Chambre à réaction de 72 pouces forgée en creux. — Le remorqueur à double hélice *Awarua*. — Fonçage de pilotis par congélation. — Institut des ingénieurs civils. — Développement des redresseurs à arc de mercure. — Traction sur rail secondaire. — L'éclairage électrique des bâtiments. — Projectiles atomiques. — Institut des ingénieurs du gaz. — Remorqueur pour la Tamise avec moteur à huile lourde. — Fluide-mètre à piston rotatif. — Production de vapeur par les gaz des hauts fourneaux. — L'outil à main Eclipse 4 S. — Bruit magnétique dans les dynamos. — Turbine à charge de base de 51.750 kw. — Appareil modifié pour l'étude du choc et de la corrosion.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3488, 18 nov. 1932. Soudure électrique au pont mobile de Selby. — Chapitres de l'histoire navale et des constructions navales. — Le Building d'Empire State à New-York. — Tour à dégrossir à grande vitesse de 60 pouces de diamètre utile. — Institut des ingénieurs du gaz. — Le Central téléphonique automatique de Mayfair à Londres. — Le pont de Wittingdon à Calcutta. — Difficultés économiques en Roumanie. — Moteur d'avion radial de 80 HP à refroidissement par air. — Association des ingénieurs britanniques. — Loi sur les brevets et patentes de 1932. — Le pont de Waterloo. — Société de technologie du verre. — Dureté des métaux aux hautes températures. — Voiture automobile actionnée par le gaz. — Moteur à hydrogène Erren. — Freinage mécanique et son influence sur les dérouleurs. — L'ingénieur éclairagiste et l'opticien. — Erection des pylones pour la traversée de la Tamise.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3489, 25 nov. 1932. La station de pompage de Little Hay de la South Staffordshire Waterworks Co. — Le National Physical Laboratory. — L'usine génératrice de vapeur à la station de Kirkstall (Leeds). — Machine de 750 tonnes pour l'essai des câbles en chaîne et des ancres. — Condensation et séchage du lait. — Le tarif du bureau central d'électricité. — Institut des ingénieurs mécaniciens. — Bassin pour modèles de navires au National Physical Laboratory. — Agencement hydraulique moderne des machines-outils. — Moteur de 120 HP à 6 cylindres et à injection sans air. — Régulation économique de la vitesse et du facteur de puissance des moteurs à induction triphasés. — Traction électrique à Copenhague. — Machine verticale à percer et à tailler les rainures.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3490, 2 déc. 1932. Le Empire State Building de New-York. — Les usines Parsons et Co. — Congrès et exposition de la santé publique. — La recherche industrielle et le bilan national. — Perfectionnements dans le service télégraphique intérieur. — Le dragueur à érosion hydraulique *Persevere*. — La soudure électrique des caissons de chaudières. — Le freinage mécanique et son influence sur les dérouleurs. — Pratique industrielle ancienne. — Locomotives Diesel électriques Armstrong-Whitworth. — Fusible pour circuits électriques. — Enlèvement aux acides de la crasse superficielle des métaux.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3491, 9 déc. 1932. L'exposition industrielle de Cardiff. — Difficultés fondamentales de l'analyse au déformètre. — Les usines Parsons et Cie. — Machine automatique de 1 pouce 3/4 à quatre axes pour décolletage des barres. — Congrès international des chemins de fer au Caire en 1933. Le destroyer *Daring*. — Condenseurs synchrones de 20.000 kw. — Incendies à bord. — Huit ans de travaux de sauvetage à Scapa Flow. — Théorie de la chaudière Velox. — Stabilisation gyroscopique des navires. — Diagramme des prix trimestriels des métaux. — Extension de l'Institut polytechnique de Northampton. — Trucks industriels Yale. — L'action atmosphérique comme facteur de la fatigue des métaux. — Outil à trancher à dents circulaires. — Le freinage mécanique et son influence sur les appareils dérouleurs.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

CHAZY (Jean) : *Cours de Mécanique rationnelle.* Tome Ier : *Dynamique du Point matériel.* 1 vol. in-8° (25 × 16) de 392 p. avec 182 fig. dans le texte. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1932 (Prix : broché, 70 fr.).

Cet ouvrage est la première partie du Cours que M. Jean Chazy professe à la Faculté des Sciences de Paris, et qui correspond essentiellement au programme du Certificat de Mécanique rationnelle, diminué de la Cinématique.

Le livre débute par la théorie des vecteurs avec introduction des notations vectorielles. Il comprend ensuite le développement classique de la Dynamique du point matériel, avec quelques compléments : mouvement d'un projectile avec résistance de l'air, trajectoires sous l'action d'une force centrale fonction de la seule distance, lignes géodésiques d'une surface, pendule sphérique et reproduit en terminant les énoncés des épreuves proposées aux neuf dernières sessions du Certificat de Mécanique rationnelle de la Faculté des Sciences de Paris.

ENRIQUES (Federigo) : *Gli Elementi d'Euclide e la critica antica e moderna.* Un vol. in-8° de 332 p. avec fig. Livre X. (Prix : 30 lires). Nicola Zanichelli, Bologne, 1932.

2° Sciences physiques.

DUVAL (Clément) : *Manipulations de chimie.* Un vol. de 364 pages (Prix : 65 fr.) Masson et Cie, Paris, 1933.

Ce manuel s'adresse aux chercheurs de laboratoire ; il tient compte dans la plus large mesure, des programmes relatifs aux Ecoles de Pharmacie, aux instituts de Chimie, aux certificats de licence et à l'Agrégation.

L'ouvrage renferme plus de 700 exemples de manipulations pouvant être exécutées avec un matériel sommaire, à l'aide de corps peu coûteux, en un temps inférieur à une semaine.

Ces opérations conduisent le plus souvent à la préparation d'un ou plusieurs corps; elles appliquent une loi ou une règle générale. Quelques constantes physiques permettent d'identifier rapidement les espèces préparées. Les opérations analytiques ont été évitées, sauf la préparation des dérivés caractéristiques des corps organiques.

Quoique les manipulations soient aussi fidèlement que possible la reproduction ou la réduction des mémoires originaux, l'auteur a indiqué, pour chacune d'elles, la référence bibliographique suivant un système d'abréviations, d'ailleurs exposé.

Toutefois, un certain nombre d'opérations trop peu détaillées dans la littérature chimique ont dû être refaites au laboratoire, afin d'établir leur durée, leur rendement et les précautions à prendre. Pour certaines d'entre elles, comme la préparation de l'oxyde azotique, les différentes méthodes proposées ont été comparées.

Les préparations ont été groupées par *méthodes* pour diverses raisons : d'abord, deux corps de la même famille peuvent avoir des préparations et des propriétés différentes ; ainsi l'anhydride sélénieux qui est solide, ne pourra se préparer comme l'anhydride sulfureux, qui est gazeux. Ensuite, un corps étant préparé, il peut être intéressant pour l'élève de recueillir les sous-produits ou d'utiliser le terme principal de la réaction pour effectuer d'autres opérations. C'est pourquoi le sulfate de zinc figure après l'hydrogène, et la chloropicrine est décrite à la même page que l'acide picrique.

La Table alphabétique qui termine l'ouvrage permet de combiner aisément plusieurs manipulations excessives.

3° Sciences naturelles.

MERCIER (Jean) : *Etudes sur les Echinides du Bathonien de la bordure occidentale du Bassin de Paris.* 1 vol. in-4° de 273 p. avec planches et nombreuses figures. Le Tendre, Caen, 1932.

4° Art de l'Ingénieur.

MONDON (E.) : *Assainissement général des villes et des petites collectivités.* T. II. *Collecte et traitement des déchets solides et gazeux.* 1 vol. de 395 p. avec 306 fig. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : broché, 114 fr.).

Le Tome II de l'Assainissement général des villes et petites collectivités, traité particulièrement de la collecte et transformation des déchets solides et de la captation et neutralisation des déchets gazeux dans les agglomérations urbaines et rurales.

Cet ouvrage, bien qu'envisageant l'ensemble des connaissances actuelles peut aussi servir d'aide-mémoire et se trouve être, par cela même, indispensable à toutes les personnes intéressées par les problèmes d'hygiène.

5° Sciences diverses.

VIALLE (Louis) : *Le désir du néant. Contribution à la Psychologie du Divertissement.* In-8°. Bibl. de Philosophie contemporaine. Félix Alcan, Paris, 1933. (Prix : 60 fr.).

L'auteur s'est proposé de montrer les subterfuges psychologiques les plus remarquables par lesquels l'homme parvient, tant bien que mal, à vaincre certaines pensées dont la hantise est dangereuse pour la vie. Ces subterfuges consistent tous, en définitive, à réduire le plus possible le sentiment de la personnalité ou, si l'on veut, la conscience de ses inévitables limites.

A les bien prendre, l'on constaterait, que les grandes doctrines religieuses, métaphysiques, sociales, morales, les hautes manifestations de l'amour et de l'art expriment l'effort de la vie pour se libérer des obsessions cruelles que lui impose une intelligence trop perspicace ; elles sont des tentatives pour neutraliser les effets d'une dangereuse clairvoyance et pour assurer à l'humanité le bénéfice de l'heureuse insouciance que l'instinct assure à l'animal.

Il s'agit du tragique de la vie consciente, intelligente, individuelle, nécessairement limitée et qui se voudrait sans limites ; il s'agit d'abolir la douleur de vivre sans abolir la vie ; mais la douleur essentielle de vivre tient au fait de l'individualité, et pourtant cette individualité veut vivre et vivre infiniment. Irréductible contradiction : pour vivre infiniment il faudrait cesser d'être une individualité, renoncer absolument au moi, et la plupart des hommes savent bien que renoncer absolument au moi, ce serait exactement mourir.

Le rêve confus de l'absolu, tel est le plus merveilleux artifice qu'invente la vie pour ne point succomber aux coups de l'intelligence. Le paradoxe de toute vie humaine c'est d'impliquer à la fois le relatif et l'effort pour s'en affranchir ; nous voudrions que cet effort pût aboutir sans supprimer la vie. Le rêve de l'absolu est précisément le rêve d'une vie incomparable avec la vie humaine et qui cependant serait de la vie ; c'est le rêve d'un fini qui serait infini, d'un but suprême qui ne serait pas un terme, d'une existence qui serait l'unité sans être la solitude, l'assouvissement de tout désir, l'abolition de tout effort, de tout changement, de toute activité, sans être la mort.

Naturellement, dans bien des cas, les pensées auxquelles on demande refuge ne sont que de sommaires succédanés du rêve de l'absolu. Plutôt que de succomber au désespoir, l'homme dont le ressort est intact croira n'importe quoi. Quand il ne pourra plus croire en Dieu, il croira en l'Humanité, en la miraculeuse richesse d'un humble sentiment humain, en la sublimité de la pitié ou d'un orgueil stoïque... Mille croyances, mille possibilités d'illusion, et quand il n'y en a plus, la vie trouve encore la ressource de magnifier le néant ou de se discréditer elle-même à ses propres yeux jusqu'à ne plus redouter de disparaître et à se représenter comme une volupté suprême, la détente infinie du désir dans l'éternel repos sans conscience.

Par amour de la vie, nous aspirons à nous affranchir des conditions de la vie.

On pourrait croire que la claire perception de cet étrange mouvement d'âme le fera cesser, que la vie devenue pleinement consciente se refusera désormais au chimérique effort pour s'épanouir au delà de toutes les limites. Ne cessera-t-on pas de lutter si l'on est assuré que toute victoire est misérablement restreinte et précaire, et que le triomphe total et définitif serait l'équivalent de la suprême défaite?

Quand elle semble parvenue au comble de la désillusion et qu'on peut la croire sur le point de s'abandonner, la vie trouve encore à se défendre. Quand elle ne réussit plus à se dissimuler que l'on ne peut s'évader de soi-même sans perdre conscience et cesser de vivre, elle insuffle ce qu'il lui reste d'ardeur et de force à la pensée la plus désolée : elle divinise maintenant cette solitude qu'elle fuyait d'abord comme la pire des disgrâces.

Consciemment ou non, les philosophies les plus désespérées sont au service de la vie dont elles exaltent à leur manière l'absurde mais inévitable élan vers la plénitude.

Ce livre se recommande à la fois par l'acuité de l'analyse, la rigueur de la documentation et un émouvant accent d'humanité.

VIALLE (Louis) : *Détresses de Nietzsche.* In-8°. Bibl. de Philosophie contemporaine. Félix Alcan, Paris, 1932 (Prix : 20 fr.).

L'auteur a voulu faire ici œuvre de psychologue ; il a considéré la personnalité de Nietzsche comme un document psychologique de valeur exceptionnelle. A vrai dire, il n'a pas songé à tracer un portrait moral de Nietzsche, mais à mettre en lumière un des aspects de sa vie intérieure, aspect peut-être essentiel et, en tout cas, éminemment significatif pour une psychologie du « divertissement ».

L'œuvre de Nietzsche est, peut-être plus manifestement que toute autre, l'expression d'une lutte pour vaincre de douloureuses hantises ; l'on y surprend des détours parfois bien étranges d'un instinct de conservation dans une nature tourmentée par la maladie et la cruelle lucidité d'une intelligence qui ne tolère point les consolations du mensonge.

Double malédiction : déséquilibre physique et excès de perspicacité. Comment la vie réussira-t-elle à se maintenir courageuse et confiante ? Quel raidissement parfois contre les pensées désolantes, quels subtils artifices, quelles ingénieuses combinaisons mentales pour ne pas succomber au désespoir! C'est le pathétique débat d'une personnalité riche des plus magnifiques ressources psychologiques. Les livres de Nietzsche sont des confessions plus ou moins conscientes d'une sensibilité anxieuse qui s'évertue à sortir de sa détresse.

Les idées n'ont intéressé l'auteur qu'à titre de faits, de réalités psychologiques, la question n'étant pas pour lui de savoir dans quelle mesure elles peuvent être vraies, mais de noter quel parti Nietzsche en a tiré, quelles dispositions de sa sensibilité elles expriment, comment elles lui ont permis des évasions successives, comment elles ont pu passagèrement le délivrer, le consoler.

Sans négliger les circonstances biographiques, l'auteur s'est appliqué surtout à l'étude minutieuse des œuvres; il lui a semblé qu'on y pouvait suivre les mouvements secrets de l'instinct qui, par tant de subterfuges, s'efforce de créer et de sauvegarder la joie de vivre chez une personnalité malade et exceptionnellement clairvoyante qui ne peut se maintenir longtemps dans les paradis successifs où elle réussit à s'abriter.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

Annales de l'Institut Henri-Poincaré, fasc. I, vol. III, 1932. B. HOSTINSKY : Application du calcul des probabilités à la théorie du mouvement brownien. — R. H. DE FOWLER : Sur quelques problèmes de radioactivité et de ferromagnétisme.

Annales de l'Institut Henri-Poincaré, fasc. II, vol. III, 1932. R. VON MISES : Théorie des probabilités. Fondements et applications. — G. DARMOIS : La méthode statistique dans les sciences d'observation.

Annales françaises de Chronométrie, n° 4, 4e trimestre 1932. B. DECAUX : Les Garde-Temps radio-électriques. — Jean GRANIER : Influence des basses températures sur la résistance des piles utilisées en horlogerie. — Jean GRANIER : Influence des trépidations sur la marche des montres. — M. NARDIN : Sur les formules de calcul de points employées dans les Concours de l'Observatoire de Besançon. — Marius LAVET : Facteurs dont il convient de tenir compte dans le essais comparatifs des pendules électriques à réaction directe. — Marius LAVET : Alimentation des horloges électromagnétiques par le secteur. — Alexandre BERTRAND : Les horloges à fonctionnement sur les secteurs de distribution et les appareils de contrôle de fréquence moyenne. — Th. UNGERER : L'heure par téléphone. — J. GRANIER : Société chronométrique de France.

L'Enseignement scientifique, n° 53, 25 décembre 1932. A. FAVRE : La querelle des scientifiques et des littéraires. — B. GAMBIER : Problème d'agrégation. — A. DECERF : A propos de la symétrie. — L. ZIVY : Un cours d'optique géométrique élémentaire. — CLAPIER : Note sur un théorème de Steiner. — J. B. PLUCHERY : Deuxième méthode de composition des forces parallèles et remarque sur la détermination de la résultante d'un système des forces parallèles en application de la condition générale d'équivalence. — M. GINAT : Expérience sur les courants de convection. Un levier optique. — Maurice WEBER : A propos de l'école unique. — J. JAFFRAY : Réflexions sur un article : A propos d'un livre d'Astronomie élémentaire. — M. GINAT : Du rôle des erreurs dans l'enseignement. — E. WEILL : A propos de quelques citations. Réponse à T. S.

2° Sciences physiques.

Le Journal de Physique (Novembre 1932). BRUHAT et CHATELAIN. : Essais de polarimétrie électrique. — CAUCHOIS : Description d'un tube électronique puissant. — BOUTRY : Cellules photo-électriques à atmosphère gazeuse. — RIBAUD : Chauffage par courants induits de haute fréquence. — ROUSSET : Diffusion moléculaire de la lumière.

Le Journal de Physique (Décembre 1932). BRILLOUIN : Les électrons libres dans un réseau cristallin. — PAULI et SOLOMON : Théorie unitaire d'Einstein et Mayer, et équations de Dirac. — PAUTHENIER et MOREAU-HANOT : La charge des particules sphériques dans un champ ionisé. — TUWIM : Effet tube-compteur vertical de la radiation cosmique.

Journal de Chimie Physique (25 novembre 1932). M. HAÏSSINSKY : Recherche électrochimique sur le polonium. — Mlle D. SACHS : Méthodes de mesure de l'intensité du rayonnement ultraviolet : I. Formation photochimique du bleu de molybdène. — P. FOUGAUD : Extraction et purification du radium E. — W. HELLER : Sur la vitesse de dissolution de l'aluminium dans les solutions aqueuses des sels ferriques.

Bulletin de la Société chimique de France (Octobre 1932). ALLARD (G.) : Etude roentgenographique de quelques borures. — BERREDO CARNEIRO : Une étude comparative du dosage de la caféine. — CHLOPIN (Vitalis) et PASVIK-CHLOPIN (Mme) : Sur le poids atomique du potassium extrait des graines de pois. — FROMAGEOT (Cl.), PELLETIER (M.) et EHRENSTEIN (P.) : Sur la desmotropie de quelques acides α-cétoniques. — GODCHOT (Marcel) et MOUSSERON (Max) : Sur le 2-aminocyclopentanol et son dédoublement en ses antipodes optiques. — GODCHOT (Marcel) et MOUSSERON (Max) : Sur le dédoublement du 2-aminocyclohexanol en ses antipodes optiques. — IONESCU (M. V.) et POPESCU (O. G.) : Contribution à l'étude de la désoxybenzoïne comme substance à méthylène actif. — IONESCU (M. V.) et POPESCU (O. G.) : Contributions à l'étude de la désoxybenzoïne comme substance à méthylène actif (IIe note). — IONESCU (Mircea V.) et SLUSANSCHI (Horia) : Contribution à l'étude des dérivés de la biindone (IIe note). Action des alcalis alcooliques et des alcoolates alcalins sur les bis-binidones. — IVANOFF (M. D.) et MIHOVA (Mlle M.) et CHRISTOVA (J.) : Synthèses avec les magnésiens des acides phénylacétipues et ortho-chlorphénylacétique et des cétones saturées et éthyléniques (II). — IVANOFF (D.) et NICOLOFF (N. I.) : Synthèses au moyen du phénylmagnésyle-acétate de sodium. I. Méthode de préparation d'acides β-hydroxyarylaliphatiques (β-lactiques substitués). — IVANOFF (D.) et NICOLOFF (N. J.) : Synthèses au moyen du phénylmagnésyle-acétate de sodium (II). Méthode de préparation de cétones mixtes benzylées et d'acides β-hydroxyglutariques trisubstitués symétriques. — IVANOFF (S. D.) et NICOLOFF (N. I.) : Dédoublement thermique et alcalin des acides β-hydroxyglutariques trisubstitués symétriques. — MACOVSKI (Eugène) : Sur le mécanisme de dégradation hydrolytique des sucres. — PETIT (André) : Sur une méthode de dosage potentiométrique d'un mélange de thiosulfate et de chlorure. — SALAUZE (M. J.) : Action de l'aluminium sur les solutions salines métalliques. — TABOURY (M. F.) et SALVINIEN : Contribution à l'étude des structures périodiques. Phénomène de Liesegang. — VOJIATZAKIS (Em.) : Sur les amines doubles de la classe des iodures. — ZAPPI (Enrique V.) et WILLIAMS (Adolfo) Sur un nouveau réactif général de la forme énolique : le nitrate mercureux. — II. Spectres d'absorption des formes normales et énoliques de quelques aldéhydes et cétones. — III. Influence du *p*H sur la stabilité des solutions d'aldéhydes.

Bulletin de la Société chimique de France (Novembre 1932). BERNHEIMA (G.) : Préparation de quelques cyanamides métalliques et étude de leur transformation en cyanures. — BOURGEOIS (Ed.) et HENKION (Jean) : Sur les réactions entre les dérivés bromo-nitrés du toluène et le sel sodique du thiophénol. — DUFRAISSE (Charles) : Propositions pour une nomenclature des rubrènes considérés comme dérivés d'un prototype, le rubène. — GEOFFROY (R.) : Les glucides du blé et de la farine. — LOMBARD (Victor) et EICHNER (Charles) : Recherches expérimentales sur la perméabilité du palladium à l'hydrogène. — MAXIM (Nicolas) et ANGELESCO (J.) : Synthèse de quelques β.β-furyl-alcoyl- et furyl-aryl-propiophénones parasubstituées. — MOUSSERON (Max) et GRAVIER (Paul) : Contribution à l'étude du sulfate double d'aluminium et de sodium. — PARROD (Jacques) : Transformations des sucres en milieu ammoniacal, à la température ordinaire. I. Produits d'oxydation de différents sucres par l'oxyde de cuivre ammoniacal et l'oxygène de l'air. — TABOURY (M. F.) et ECHARD (R.) : Influence de la teneur en impuretés de la gélatine sur la « densité » des anneaux de Liesegang. — Relation de Jablczinsky. — TANASESCU (Ioan) et SILBERG (A.) : Sur la condensation de l'o-nitro-benzaldéhyde avec l'aniline. — TANASESCU (Ioan) et MACOVSKI (Eugen). Réactions photochimiques dans la série des dérivés *o*-nitro-benzylidène-acétals. VI. Sur la constitution des substances résultées par isomérisation photochimique des *o*-nitro-benzydilène-acétals. — TCHITCHIBABINE (A. E.) : Sur la structure du muscécétone.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIII, n° 24, 15 déc. 1932. GERLACH : La modification de la résistance électrique par l'aimantation. — KOHN : Les mesures de renversement sur les raies spectrales, en vue de déterminer l'absorption totale et la fréquence des états atomiques excités. — GLOCKER : Les spectres Rœntgen et les forces de liaison dans les réseaux. — KEEFER : Une expérience de cours sur le problème de la liquéfaction des gaz.

The Physical Review, vol. XLII, n° 5, 1er déc. 1932). ANDREW L'intensité relative des raies $L\alpha_1$, β_1, β_2 et γ_1 du tantale, du tungstène de l'iridium et du platine. — MAHANTI : Les spectres de bandes de MgO, CaO et SrO. — GERHARD : Le spectre d'absorption infrarouge et la structure moléculaire de l'ozone. — VINTI : La dispersion et l'absorption de l'hélium. — NEDELSKY : Le rayonnement des électrons lents. — SCHLAPP et PENNEY : L'influence des champs cristallins sur les susceptibilités des sels d'ions paramagnétiques II. Le groupe du fer, spécialement Ni, Cr et Co. — WILLS et BOEKER : Le diamagnétisme de l'eau à diverses températures. — BITTER : Quelques propriétés des réseaux ferromagnétiques cubiques sous l'influence d'une distorsion homogène. — PUGH et ZIPPERT : Force électromotrice de Hall et intensité d'aimantation. — BECK et MCKEEHAN : Effet Barkhansen dans les monocristaux soumis à un champ tournant. — BOURGIN : La vitesse du son dans un gaz absorbant. — BITTER : Tropisme des cristaux. — COLBY et HARRIS : La réflexion des rayons X sur un oscillateur piézo-électrique en quartz dans un spectrographe de Bragg. — DUNNINGTON : Détermination de e/m pour les électrons par une nouvelle méthode de déviation. — BIRGE : La valeur de e/m. — BARTLETT : Errata relatifs à la structure des noyaux atomiques.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXII, n° 12, Décembre 1932. OGLE : Traitement analytique de l'horoptère longitudinal ; sa mesure et son application aux phénomènes connexes, spécialement à la dimension et à la forme relatives des images oculaires. — FREEMAN : Accommodation, largeur pupillaire et distance d'excitation. — MESS : Un pupillomètre de Broca modifié. — O'BRYAN : L'absorption et la dispersion du celluloïd entre 300 A et 1.000 A.

The Review of Scientific Instruments, vol. III, Décembre 1932. WEBSTER, HANSEN et DUVENECK : Mesure des intensités des rayons X comme fonctions du voltage jusqu'à 180 kv. — HOAG et ANDREN : Un filtre pour alimentation de rayons X. — HARRISON : Une aide mécanique pour l'analyse des spectres complexes. — KOLLER : Note sur l'étalonnage des cellules photo-électriques. — ESSIG : Valve à gaz fermée au mercure. — MARKS : Un appareil à mesurer les débits à ouverture variable. — TIRUNARYANACHAR : Un vibrographe perfectionné et quelques-unes de ses applications. — HOWEY : Un nouvel écran optique pour expériences de cours. — WILLIAMSON : Une pompe Toëpler automatique. — KERSTEN et LANGE : Une méthode de préparation des cristaux pour les spectrographes à rayons X. — BOWIE : Un appareil de laboratoire pour la détermination de la durée de chute libre d'un corps. — RENTSCHLER, HENRY et SMITH : L'émission photo-électrique de divers métaux. — HARMAN et BRINSMADE : Une méthode simple pour produire et projeter des ondes sur le mercure. — STRONG : Appareil pour études spectroscopiques dans la région infrarouge intermédiaire de 20 à 40 μ.

Revue d'Acoustique, Juillet 1932, vol. I, fasc. III. F. CANAC : Projet de vocabulaire acoustique. — P. CHAVASSE : Quelques considérations sur l'évolution et l'état actuel de la technique microphonique. — Y. ROCARD : Les paraboloïdes acoustiques.

Bulletin de l'Union des Physiciens, nos 257-258, Nov.-Déc. 1932.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...;
La recharge des accumulateurs;
La soudure des métaux par bas voltage;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.);
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

R. Ricard et G. Chapas : Sur les équations du pont de Wheastone. — G. Boutry et A. Marie : Distribution de l'énergie électrique. — L. Lenouvel, J. Guérin et J. Siquier : Etude expérimentale des systèmes centrés. — M. Ginat : Règles à calcul. — J. de Guilhermier : Comment rendre visible un faisceau lumineux. U. Filippi : Etude des diagrammes d'une machine à vapeur. — F. Pretre : Exercice pratique sur les battements. — M. Ginat : A propos du Baccalauréat.

3° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 39e année, n° 2003. Ed. Zacharewicz : Cinquantenaire de la reconstitution du vignole en Vaucluse (*suite et fin*).

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — A l'Ecole d'agriculture de Montpellier (*N. D. L. R.*). — Le scandale de l'accord commercial avec le Portugal (Gustave Coste). — Situation du marché des vins (H. A).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 39e année, n° 2004. P. Viala : Climatologie, Viticulture et Situation économique en 1932. — L. Chasset : Traitements d'hiver et de printemps des arbres et qualité des fruits. — J. D. : Les raisins secs dans le monde.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Circulaire 490 du 4 août 1931 de la Direction générale des contributions indirectes : emploi des moûts concentrés en vinification. — Station agronomique et œnologique du Gard à Nîmes : leçons et applications pratiques d'œnologie. — Pour développer la consommation du raisin. — Vente des vins des Hospices de Romanèche-Thorins.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi ; marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 39e année, n° 2005. Marcel Biron : Le Mildiou de 1932. — René Engel : L'évolution de la taille en Bourgogne.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Situation viticole dans la région de Bône (Algérie). — Le résultat de la vendange en Champagne (E. Henriot). — La récolte 1932 dans la Drôme (Dr Bonnet). — Etat viticole et vinicole du Roannais en fin noeembre 1932 (J. T.). — La récolte 1932 en Châlonnais (Truchot). — Situation de la viticulture en Haute-Garonne, telle qu'elle peut s'apprécier avant la déclaration de récolte en 1932 (G. H.). — L'année 1932 dans le Nantais (L. C.). — Décret du 18 novembre 1932 donnant la fixation par régions de la composition normale des vins de la dernière récolte. — La révision des baux à ferme. — Les coopératives agricoles. — La viticulture à l'Assemblée des Présidents de Chambre d'agriculture. — Premiers résultats de la déclaration de récolte (H. A).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 39e année, n° 2006. Marthe Tardy : Le IIIe Congrès international de la vigne et du vin. — Paul Thiéry : La vente des vins des hospices de Beaune.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F). — La récolte de 1932 des vins en Algérie (F. S.). — La récolte de 1932 dans les Charentes (J. L. Vidal ; (U. Ragueneau). — Région des grands vins blancs de Bordeaux (Georges Bord). — Etat de la viticulture alsacienne (A. M.). — Raisins de luxe (P. M.). — Office international du vin : session des 15-16 décembre 1932.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 39e année, n° 2007. G. Husmann : Cinquante ans après la grande crise phylloxérique aux Etats-Unis. — R. Villepigue ; Notes sur une première campagne de concentration des moûts (*avec figures*).

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Les déclarations de récolte (H. A.). — Vignoble de la Moselle (A. Aubriot). — L'exposition générale des vins de Bourgogne. — Recherches, en Allemagne, sur les vignes résistant au Midiou. — Les élections aux Chambres d'agriculture en février 1933. — Vœu relatif à la révision des baux à ferme.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 39e année, n° 2008. Mario Topi : Observations concernant l'influence des conditions climatériques sur le développement et l'extension du Phylloxéra. — G. Husmann : Cinquante ans après la grande crise phylloxérique aux Etats-Unis (*suite*). — Dr P. Cazeneuve : A propos de la révision des baux ruraux.

— *Actualités.* — Situation du marché, sorties, stocks et consommation des vins pendant le mois de novembre 1932 (H. A.). — La récolte 1932 dans le Midi (H. A.). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Quelques observations sur les Aramon × Rupestris Gauzin nos 1 et 2 au Cap (Dr A.-I. Pérold). — La magnésie doit-elle être considérée comme un engrais ? (Magnes). — La fleur du littoral et les transports frigorifiques. — Foire aux vins de la Champagne. — Agriculteurs, assurez-vous un personnel stable. — Syndicat des agriculteurs de la Vienne. — Bibliographie : Le livre du bon moutonnier, par E. Degois.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 39e année, n° 2009. G. Husmann : Cinquante ans après la grande crise phylloxérique aux Etats-Unis (*suite et fin*).

— *Actualités.* — La récolte 1932 (H. A.). — La production des vins et les stocks à la propriété en 1932, 1931, 1930 et 1929 (*tableau*). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). La situation en Gironde (A. G.). — A la Commission interministérielle de la viticulture (H. A.). — Déclaration de la Société des Viticulteurs de France relative à l'aménagement du marché des vins. — La Paulée de Meursault (Jacques Prieur). — Au sujet de la signature des acquits à caution par les propriétaires (E. F.).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2010. F. Paulsen : Histoire de l'invasion phylloxérique et de la reconstitution du vignoble en Italie. — Arthur Cadoret : Les traitements contre le mildiou en 1933.

— *Actualités.* — Planches en couleurs (*N. D. L. R.*). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Situation du vignoble de Seine-et-Marne (René Salomon). — Circulaire aux Inspecteurs du Service de la répression des fraudes concernant l'application des décrets du 18 novembre 1932 fixant les caractères des vins propres à la consommation dans les différentes régions. — Création d'une vignette de garantie pour les vins de Vouvray. — Le raisin de table, le vin et les Compagnies de chemins de fer (A. Nougaret). — La composition légale du vin. — La Foire aux vins d'Anjou. — Semences de pommes de terre contrôlées sur pied. — Bibliographie : Agenda agricole et viticole 1932, par Vermorel : « le Dieu de Pourpre et d'Or », par Alban Aribaud.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2011. Roussopoulos et M. Meïmaris : Le choix des plants et les mutations gemmaires en viticulture, à propos du raisin de Corinthe. — P. Marsais : Dépérissements de vignes greffées dans la région de Chablis.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Les facteurs de qualité du vin (L. Mathieu). — Fumure de la pomme de terre (Magnes). — Le prochain concours agricole de Toulouse (H. Charouleau). — Situation dans les affaires. — Le nouveau statut de la viticulture et les vins algériens (Aymes). — Bibliographie : Les Vitamines, par Mme L. Randoin et H. Simonnet.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2012. F. Paulsen : Histoire de l'invasion phylloxérique et de la reconstitution du vignoble

en Italie (*suite*). — KIEFFER : La reprise en pépinières des hybrides de Berlandieri.

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Odorance et bouquets des vins (Prof. L. MATHIEU). — Rapport du directeur de l'Office international du vin sur la question de la prohibition (L. DOUARCHE). — Codification de la législation en matière de contributions indirectes : alcools et vins. — Après l'agriculture, l'industrie concurrencée par la la main-d'œuvre indigène (G. COSTE). — Situation du marché des vins à fin décembre 1932. — Marine nationale : adjudication à Cherbourg. — Bibliographie : Traité de pathologie végétale, par Gabriel et Madeleine ARNAUD ; Agriculture (Agenda DUNOD) ; Oxydations et réductions dans les vins ; Vieillissement et casses, par Jean RIBÉREAU-GAYON.

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcasonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

L'Est européen agricole, n° 3. L'organisation du Crédit agricole en Bulgarie et le rôle de la Banque agricole de Bulgarie dans la vie économique de ce pays, par M. le Dr SACAROFF, Gouverneur de la Banque agricole de Bulgarie. — Les relations commerciales franco-polonaises considérées du point de vue agricole, par M. St. ZEMBRZUSKI. — Le problème du lin en Pologne, par M. R. SLIWA. — L'enseignement agricole en Roumanie, par M. T. MANDRU, Directeur de l'Agriculture au Ministère roumain de l'Agriculture. — Le Commerce extérieur polonais des produits agricoles au cours de l'année économique 1931-1932. — Revue des marchés en Pologne, par M. E. SZTURM DE STREM : Marché des céréales. Marché du bétail et de la viande de boucherie. Marché du beurre. Marché des œufs. — Revue des marchés en Roumanie, par M. R. CRESIN : Marché des céréales. Marché du bétail et de la viande de boucherie. — Etude sur le rendement des exploitations agricoles. — Les exploitations rurales de la grande Pologne, d'après les renseignements comptables de l'année 1928, de M. François DZIEDZIC. — IIIe Compte rendu de l'Institut national d'Economie rurale sur les travaux de la période du 1er avril 1930 au 31 décembre 1931.

4e Sciences médicales.

Archives médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire, t. VII, n° 5. L. DE WINTER et J. SEBRECHTS : Le collapsus électif et l'apicolyse avec plombage par muscles munis de leur pédicule vasculaire dans le traitement de la tuberculose pulmonaire.

Annales de l'Institut Pasteur, t. IL, n° 6. Etudes sur la rage (deuxième mémoire), par P. REMLINGER et J. BAILLY. — Enquête sur la fièvre jaune dans les colonies du Niger, du Soudan et du Dahomey, par C. DURIEUX. — Recherches sur les bacilles paratuberculeux de Moeller et de Grassberger, par E. DARZINE. — Sur la formule leucocytaire chez les enfants vaccinés avec la B. C. G. par le prof. G. PITTALUGA — La « réaction d'éclaircissement » dans la syphilis (M. K. R.), par le prof. Ernest MEINICKE. — Recherches sur le sérum et sa température critique (sixième mémoire). Le spectre d'absorption du sérum dans l'ultra-violet, le visible et le proche infrarouge, par P. et M. LECOMTE DU NOUY. — Sur quelques cas de syphilis apparente chez le cobaye, par le Dr J. VAN HAELST.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30e année, n° 22. *Traités. Bactériophagie*. — Traité du sang. — DURUPT : Interférométrie en clinique. — BLANCHARD, PENAU et SIMONNET : La thyroïde. — DOOREN DE JONG : Bactériophages de *B. megatherium* et de *B. undulatus*. — LEGROUX et DJEMIL : Lyse transmissible ; ectolyse et endolyse bactériennes. — GRATIA : Antagonisme microbien et bactériophage. — BERGSTRAND et FAHRAEUS : Centrifugation des bactériophages. — HODER : Agent favorisant la multiplication des bactériophages. — EBERT et PERETZ : Emanation du radium, bactéries et bactériophages. — JERMOLEJWA, BUJANOWSKAJA et SEVERIN : Nature du bactériophage. — FLU et RENAUX : Phénomène de Twort et bactériophage. — SERTIC et BULGAKOV : Lysines de bactériophages et température. GILDEMESTER et WATANABE : Bactériophages des eaux de surface. — TEMPÉ et UHLHORN : Action de l'éther et du chloroforme. Bactériophages du sang normal. — HODER et HREBELIANOVITCH : Origine du bactériophage dans l'organisme animal. — LIPSKA : Bactériophage du lait. — GAJZAGO : Vibrions choléri formes et bactériophagie. — KLIENEBERGER, SMIRNOW et GOLDIU : Sort des bactériophages dans l'organisme. — PANAYOTATOU : Action de certains sérums normaux. — DENYS : Bactériophages anti-Hiss. — APTELBAUM et MAC NEAL : Pus, sang et bactériophage. — SCHMIDT : Valeur diagnostique des bactériophages. — KLIGER et OLITZKI : Protéines et résistance à la chaleur des bactériophages. — JODIN : Bactériophage du *B. pyocyaneus*. — HODER : Bactériophages des matières fécales de la poule. — MARCUSE : Bactériophages et agglutinines chez la poule. — SARTORIUS : Différenciation des pseudodysentériques par la bactériophagie. — ŒLRICHS : Immunisation active et passive contre les bactériophages. — KLIENEBERGER : Bactériophage du bacille de Kruse. — BIANCHI et CALLERIO : Bactériophage et effet hémolytique du b. typhique. — DOREN, BOOS : Symbiose vibrion cholérique et bactériophage. — MAITRA et MALLICK : Choléraphage. — SUGINO, COUVY, ADVIER, PONS et DURIEUX, PONS : Bactériophage antipesteux. — NAIDU et AVARI-FONQUERNIE : Bactériophage dans le traitement de la peste.

— *Action pathogène des Protozooaires intestinaux*. — KOFOID et JOHNSTONE. : Amibes de la bouche des singes. — URBOHLAV : *Ent. gingivalis* en stomatologie. — DELL'AQUILA, GRASSO : Porteurs d'amibe dysentérique. — MILLELLA, TARRO : Parasites intestinaux en Italie. — GOURVIL : Dysenterie amibienne à Libourne. — PIROT : Parasitisme intestinal à Toulon. — STALDER : Dysenterie amibienne en Suisse. — BACH : Protozoaires intestinaux en Allemagne. — SIMIC : *Entamœba dispar* en Macédoine serbe. — TAO : L'amibe dysentérique dans le nord de la Chine. — KESSEL et MASON : Protozoaires intestinaux : action pathogène. — ANDREWS et PAULSON : Protozoaires intestinaux dans la zone tempérée. — FAUST, MELENEY, BISHOP et LEATHERS : Amibe dysentérique dans les Etats-Unis tropicaux. — REICHENOW : Signification pathogénique des protoz. intestinaux humains. — GUNN et HOWARD : Granulome amibien du gros intestin. — CASTEX, GONZALEZ et ONTANEDA, VACCAREZZA : Amibiase pulmonaire en Argentine. — ENGMANN et MELENEY : Phagédénisme amibien. — WALKIERS : Amibiase intestinale bovine. — BOYD : Dysenterie amibienne canine. — KAGY et FAUST : Amibiase canine et ingestions de foie cru. — FAUST : Amibiase expérimentale canine. — FRIEDRICHS et HARRIS : Culture de l'amibe d'un abcès hépatique ; inoculation de cultures au lapin. — SIMIC : Amidon de riz et pouvoir pathogène des amibes. — CLEVELAND et SANDERS : Abcès hépatique expérimental du chat ; virulence des amibes cultivées. — DOBELL : Etude expérimentale des *Entamœba* des singes. — RATCLIFFE : Etude comparée de l'amibiase chez l'homme, chez les singes et chez le chat ; début des lésions. — HEGNER, JOHNSON et STABLER : Amibiase chez les singes américains. — HEGNER : *Endolimax* dans le vagin du *M. rhesus*. — SIMIC : Infections à *Trichomonas* humain, canin et félin. — LYNCH : Invasion de la paroi intestinale par *Trichomonas hominis*. — AMOIA : Trichomonas de l'urèthre de l'homme. — PAULSON et ANDREWS, FAUST : Habitat des giardies. — TAO : Giardies dans le nord de la Chine. — TSUCHIYA et ANDREWS : Cas de glardiose humaine. — TURNER et MURNANE : Giardiose ovine. — SCHUMAKER : Relation de l'infection balantidienne porcine à la nourriture et à la flore intestinale. — OBITZ : Infection *per os* de rats par kystes de *Bac. coli*. — AYNAUD : Parasitisme d'un infusoire dans les parois de la panse du mouton.

— *Diastases*. — ZIESE : Diastases de l'escargot et du malt sur esters cellulose glycoliques. — PRONIN : Dégradation limite de l'amidon par l'amylose du malt. — EHRLICH : Pectolase. — SWÆTICHIN : Inactivation et réactivation de la pepsine. — KEDROWSKY : Contenu diastasique du vacuome. — MAIGNON, MAIGNON et CROIZE : Electrolyse et diastases, en particulier oxydases. — ZIRM, RENTER et WILLSTAEDT : Détermination par la benzidine de l'action peroxydasique. — STEPHENSON et STICKLAND : Hydrogénase, diastase bactérienne. — VIRTANEN et TARNANEN : Dédoublement et synthèse de l'acide aspartique.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30e année, n° 23. *Traités généraux*. — DOBELL : Leeuwenhœk et ses « animalcules ». — KELLER : L'électricité cellulaire.

— *Nutrition et multiplication microbiennes*. — A. LWOFF : Recherches biochimiques sur la nutrition des protozoaires. — LWOFF et DUSI, DUSI : Nutrition des Euglénien s. — M. LWOFF : Nature de la substance du sang indispensable aux trypanosomides. — VOLKONSKY : Culture de *Saprolegnia* ; utilisation de S. — SANDON : Nourriture des Protozoaires. — SHOUP et BOYKIN : Respiration des Paramécies : action des cyanures et du fer. — MOLLIEX : Nutrition azotée du *B. fæcalis alcaligenes*. — ASSIS : Pouvoir fermentatif des *Proteus* X. — BARBACCI : Action des sels quiniques et biliaires sur le pneumocoque. — HAUDUROY : Mannite et b. paratuberculeux. — GROSS : Substance coagulante des staphylocoques. — SMORODINZEFF : Biologie des streptocoques en milieu putride. — REICHEL, IDZERDA et EVERDINGEN : Streptocoques et milieux au sang. — HOWARD : Chlorophylle et croissance des bactéries. — RÉGNIER, DAVID, KAPLAN, FAGUET : Etude numérique de la multiplication microbienne. — THOMSON, TIEDEMANN : Culture des b. acido-résistants. — COOK : Facteurs de la sporulation du *B. subtilis*. — BURDON : Isolement et culture du *B. melaninogenicum*.

— *Amibes et Flagellés parasites*. — KOFOID, MC NEIL et KOPAC : Nature chimique des parois kystiques. — CLEVELAND et SANDERS : Cycle d'*Ent. dysenteriæ*. — SIMIC : Amibes pathogènes et facteurs physiques. — WIGHT : Vitalité des kystes amibiens. — PENSO : *Entamœba vesicalis* n. — TANABE et KUWABARA : Croissance *in vitro* d'*Ent. coli*. — STABLER, SEGAL : Variations d'amibes. — BRAND : Glycogène des kystes d'*Iodamœba*. — CHIBA : Amibes intestinales humaines de Corée. — KUWABARA : Culture d'*Ent. muris*, d'*Ent. polecki*. — SANDERS et CLEVELAND : Morphologie et cycle d'*Ent. terrapinæ*. — SANDERS : Cycle d'*Ent. ranarum*. — MACKINNON et ROY : Amibe d'une ascidie. BISHOP : *Ent. aulostomi* ; culture et morphologie. — SASSUCHIN : Biologie d'*End. blattæ*. — REYNOLDS et THRELKELD : Division et action pathogène d'*Hydramœba hydroxena*. — YAKIMOFF : Chlamydophrys d'un poisson d'eau douce. — DESCHIENS, KIPCHIDZÉ : *Trichomonas* de la bouche : culture. — GWÉLESSIANY : Enkystement du *Trichomonas* du rai. — BISHOP : Morphologie et division des *Trichomonas*. — BLAND, GOLDSTEIN, WENRICH et WEINER : Biologie de *Trichomonas vaginalis*. — VOFKMAR : *Trichomonas diversa* n. et maladie des dindons. — GRASSÉ : *Trichomonas duboscqui* n. — BISHOP : *Trichomonas sanguisugæ*. — TYZZER : Flagellés de la grouse à collerette. — GABALDON, BALL : Cycle de *Chilomastix mesnili* ; enkystement. — BISHOP : *Embadomonos*. — BISHOP : *Retortamonas rotunda* n. — GRASSÉ : Cytologie de *Proteromonas lacertæ viridis*. — CHU : *Giardia hegneri* n. — TSUCHIYA : Races de *Giardia* humaine. — TSUCHIYA : Races de *Giardia canis*. — LIDDO : Résistance des kystes de *Giardia*. — CHATTON et POISSON : Péridinien du sang des crabes. — HALL : *Euglena leucops* n. — ADAMSKI : Flagellé libre voisin du trypanoplasme.

INFORMATIONS

IXe Foire du Havre. — *(Quinzaine de Pâques, 15-30 avril).* — Le succès de IXe Foire du Havre est, dès maintenant, assuré, grâce aux nombreux Stands retenus par les Producteurs, Importateurs et Exportateurs.

Cette manifestation aura lieu pendant la prochaine quinzaine de Pâques, du 15 au 30 avril.

Au cœur de la Cité, près la nouvelle Gare Monumentale, au point terminus des moyens de transports Ferroviaires, Electriques et Automobiles, sur l'ancien territoire de la Petite Vitesse, un immense Hall en ciment armé abritera les échantillons variés de matières premières en provenance des cinq parties du Monde, et de produits manufacturés dus à une science industrielle sans cesse en progrès.

La Section Coloniale, à laquelle participeront l'Agence générale des Colonies, les Agences Economiques des Gouvernements de l'Afrique Equatoriale Française, de l'Indo-Chine et de Madagascar, et l'Institut Colonial du Havre, permettra aux visiteurs de se documenter de façon précise sur la variété et la qualité des produits du sol, du sous-sol, de l'industrie et de la mer des vastes domaines français répartis sur le Globe.

Dans cette manifestation, qui a pour siège Le Havre, très justement dénommé « Porte de l'Occident », l'exposition simultanée des marchandises étrangères proposées à la consommation mondiale et des articles français destinés à l'exportation donnera des indications précises pour l'essor des relations commerciales entre les Nations.

Toutes les adhésions et demandes de renseignements doivent être adressées à Monsieur le Secrétaire général de la Foire du Havre, Le Havre (S.-I.).

Institut international d'étude des radiations solaires, terrestres et cosmiques. — Une Association internationale, ayant pour objet l'étude des radiations solaires, terrestres et cosmiques, vient d'être créée, à Nice. Jusqu'à présent, nous n'avons guère connu, de ces radiations, que leurs effets sonores, lumineux, calorifiques et électriques; — mais elles ont certainement bien d'autres effets, puisque leurs perturbations coïncident avec les grands mouvements atmosphériques et telluriques (tempêtes, cyclones, raz-de-marée, éruptions volcaniques, secousses sismiques, etc...). Ces grands mouvements de l'atmosphère et de l'écorce terrestre sont accompagnés ou suivis de pluies, d'inondations, de fortes modifications de la temperature et des récoltes, de sorte qu'ils sont loin d'être indifférents pour les habitants de la terre.

En outre, les recherches accomplies, depuis quelques années, montrent que les hommes sont directement influencés par ces perturbations. Ainsi, la recrudescence des maladies et des accidents, les morts subites, les suicides, les crimes absurdes, suivent un rythme parallèle aux secousses atmosphériques et telluriques. Les radiations inconnues, au milieu desquelles nous vivons, semblent donc bien avoir une action biologique, dont les animaux et les plantes doivent aussi ressentir les effets.

L'objet de l'association, qui vient d'être créée, est d'étudier ces effets et de rechercher les moyens de noter, de mesurer et d'inscrire ces radiations inconnues, qui échappent, à peu près complètement, à nos sens et à nos instruments usuels. L'association mettra en relations les savants et les chercheurs désireux de connaître ces phénomènes, qui transformeront peut-être, dans un prochain avenir, nos idées sur les causes et le mécanisme de la vie, de la santé, de la maladie et de la mort. Un bulletin sera publié indiquant ou résumant les recherches effectuées dans la plupart des Nations. L'association tiendra, chaque année, des réunions dans des villes différentes. Le siège social a été installé à Nice, en raison de la facilité d'observations que donne l'atmosphère particulièrement claire de cette région (55 journées d'observations solaires et stellaires, en janvier et février 1932).

Pour plus amples renseignements, écrire au Président de la Société médicale, 24, rue Verdi, à Nice (France), qui répondra gratuitement à toutes demandes.

Croisière de la Revue générale des Sciences dans le monde polaire.
(Norvège, Spitzberg et Banquise.)

La *Revue générale des Sciences* a repris pour sa 60e croisière le titre de celle qui, du 9 juillet au 5 août 1906, conduisit au cœur même du Spitzberg encore peu visité à cette époque, sous l'égide d'Otto Nordenskjold, un groupe de Français intrépides désireux de pénétrer au sein même de la nature polaire.

Cette croisière aura lieu du 19 juillet au 10 août 1933, à bord du steamer *Colombie*, de la Compagnie générale Transatlantique.

Pour permettre aux passagers qui voudraient vraiment voir la banquise qu'il est presque impossible d'atteindre avec un bateau en fer, la Direction des Croisières a pris des dispositions pour qu'un bateau de bois, le *Fortuna* conduise le petit groupe de personnes, que 5 jours d'inconfort n'effrayeraient pas, jusqu'à la banquise solide, assez éloignée des premières glaces flottantes aperçues d'ordinaire par les paquebots de touristes.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser au Bureau des Croisières de la *Revue générale des Sciences*, 9, rue de Londres, Paris. La *Revue générale des Sciences* tient des programmes à la disposition de ses lecteurs.

Vacances de Pâques en Provence et sur la Côte d'Azur. — La Faculté de Marseille et la Société médicale du Littoral méditerranéen. présentent, pour les vacances de Pâques 1933, deux voyages médicaux internationaux, dont voici les programmes :

1° Voyage Provence-Côte-d'Azur, pendant la semaine sainte (du lundi au 10 mardi 18 avril). — Concentration à Marseille (hôtel du Louvre et de la Paix, rue Canebière). Réception par la Faculté et la Municipalité, visite du port. — Aix-en-Provence (*Aquæ Sectiæ*) : l'Etablissement thermal, les Monuments et la Bibliothèque. — Saint-Rémy et les Antiques, les Baux, Arles et ses Monuments Romains, la Camargue et la Crau, Martigues et l'Etang de Berre; retour à Marseille. — Visite de la Côte : les Calanques Provençales et les Stations Balnéaires : Cassis, la Ciotat, Saint-Cyr, les Lecques, Bandol, Tamaris. — Le Port Militaire de Toulon. — Séjour à Hyères : la Plage, la Presqu'Ile de Giens, San-Salvadour, les Etablissements de Cure. — Fréjus (*Forum Julii*) et ses Monuments Romains ; Saint-Raphaël, Valescure, Boulouris, l'Estérel, Agay, le Trayas. — Cannes : Réception par la Municipalité, visite des Etablissements de Cure et d'Education Physique, Le Cannet. — Fin du voyage le Lundi de Pâques. — Excursion facultative à Super-Cannes, le Golfe-Juan, Vallauris, Juan-les-Pins et Antibes (Panorama des Alpes et de la Côte d'Azur).

2° Voyage Côte d'Azur, pendant la semaine de Pâques (du dimanche 16 avril au lundi 24 avril). — Concentration à Cannes (Hôtel Carlton, promenade de la Croisette), Réception à l'Hôtel de Ville, visite du Cannet, de Super-Canes, des Etablissements de Cure et d'Education Physique. — Le Golfe Juan, Vallauris, Juan-les-Pins, Antibes et le Panorama des Alpes et de la Côte d'Azur. — Grasse : les Fabriques de Parfums et les Etablissements de Cure. — Les Gorges du Loup, Vence et ses Sanatoria, le Jardin Zoologique. — Nice, Cimiez, l'Observatoire, la Voie Romaine (Grande Corniche), le Monument d'Auguste à la Turbie, le Château de Roquebrune et le Château de Grimaldi (Laboratoire du Dr Voronoff). — Menton, Garavan, le Cap Martin. — Le Palais des Princes de Monaco, le Musée Océanographique, les Etablissements de la Société des Bains de mer. — Réception à Monte-Carlo, les Jardins Exotiques et la Moyenne Corniche. — Beaulieu, le Cap Ferrat, Villefranche, le Mont-Boron, Nice et la Promenade des Anglais. — Fin du voyage le dimanche 23 avril. — Excursions Facultatives dans les Alpes (Saint-Martin-Vésubie, Gorges du Cians, Beuil, Gorges de Daluis) et en Corse.

Ces voyages seront placés sous la Présidence et la Direction scientifique de MM. les Prof. Hartmann, Président de l'Association pour le Développement des Relations médicales (Faculté de Médecine de Paris), Imbert, Doyen de la Faculté de Marseille, et Olmer, de la même Faculté.

Comme pour les voyages précédents, les parcours seront effectués en auto-cars de luxe ou en trains spéciaux, et le séjour sera assuré dans les plus beaux Hôtels de la Côte. — Des Conférences médicales et scientifiques seront faites partout et rien ne sera épargné pour assurer l'instruction, l'agrément et le confort des voyageurs. — Des permis de parcours à tarif réduit seront mis à leur disposition, sur les Chemins de Fer Français, Italiens et Roumains, à l'aller et au retour, valables pendant un mois, en toutes classes. En raison du délai nécessaire pour obtenir ces permis, les adhérents ont intérêt à les demander le plus tôt possible, en précisant bien l'itinéraire choisi (des itinéraires différents sont admis à l'aller et au retour). — Les membres de la famille des médecins et les étudiants en médecine peuvent prendre part au voyage, dans une certaine proportion, car le nombre de places est limité. — Le droit d'inscription est de cent francs ; l'inscription est ouverte dès à présent.

Le Secrétariat de la Société médicale du Littoral (24, rue Verdi, à Nice), répond gratuitement à toutes les demandes de renseignements. — Le montant de la cotisation est de 1.200 francs, pour le 1er voyage ; — elle est de 1.000 francs pour le second.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences physiques.

SANTEUL (C. de) : *Les épreuves photographiques à l'encre grasse*. 1 vol. in-8° de 108 pages, avec 10 fig. dans le texte et planches hors texte. Gauthier-Villard, éditeurs, Paris, 1933 (Prix : 62 fr. 20).

Cet ouvrage a pour but d'éviter le manque d'éducation préalable de la vision et du goût, l'insécurité dans la technique et l'irrégularité des résultats obtenus. Il donne à qui veut parvenir au succès les notions de l'éducation visuelle et du sens critique qui en est le corollaire. Enfin il groupe les quelques données de sensitométrie nécessaires pour opérer à *coup sûr*, et éviter ces insuccès, et même ces séries d'insuccès incompréhensibles, qui sont si rebutants.

Cet ouvrage fournira enfin au débutant le moyen de faire les discriminations nécessaires pour choisir le négatif idoine et le papier optimum.

2° Sciences naturelles.

BEAUVERIE (J.), Professeur à la faculté des Sciences de l'Université de Lyon. Cours de botanique professé à la Faculté des Sciences de Lyon : *Les Gymnospermes vivantes et fossiles.*

1 vol. in-4° de 160 pages de texte, accompagné d'un atlas de 38 planches hors texte. Bose Fr., M. et L. Riou, imprimeurs-éditeurs, Lyon, quai Gailleton, 42, 1933 (Prix : 60 fr.).

Cet ouvrage répond au cours professe par M. Beauverie à l'Université de Lyon. On y trouve exposé, au courant de la Science, un des chapitres les plus importants et les plus difficiles de la Botanique Systématique.

On pourrait presque dire que les Gymnospermes équivalent à un groupe fossile, tellement est restreint le nombre de leurs représentants vivants par rapport à ceux qui ne figurent plus — et avec quelles lacunes ! — que dans les archives paléontologiques. De là résulte la nécessité de l'étude des formes disparues et l'importance de l'examen des Gymnospermes pour comprendre les formes actuelles des Spermaphytes et leurs relations phylogénétiques. L'auteur a donc considéré aussi bien les formes fossiles que les formes vivantes ; il s'efforce d'envisager le point de vue phylogenétique concernant les relations des Gymnospermes entre elles et avec le reste du monde des plantes. C'est ainsi qu'il étudie le problème passionnant de l'origine des plantes à fleurs — problème qui, de l'avis de beaucoup de naturalistes, est le plus difficile de ceux que pose l'étude de la botanique. Ce point de vue phylogénétique, quelles que soient les lacunes qu'il comporte, permet mieux que tout autre d'enchainer les faits.

La question des Gymnospermes a progressé grâce à l'effort réuni des spécialistes du monde entier, aussi M. Beauverie a-t-il mis largement à contribution les littératures étrangères : anglaise, américaine, allemande, etc...

On a eu la préoccupation de détacher les faits principaux, d'en montrer l'enchaînement en subordonnant les détails. Ce n'est donc pas à proprement parler un traité qu'on a voulu écrire, mais, avant tout, un « cours », avec les préoccupations didactiques qu'il comporte.

L'auteur a fait une étude objective des Gymnospermes ; toutefois, ses ouvrages antérieurs de Botanique appliquée, notamment sur le « Bois », ne lui ont pas permis d'oublier les principales applications.

Dans le même esprit qui a incité à rechercher les grands faits d'évolution des groupes, on a mis en relief les processus de géographie botanique, les relations entre l'évolution des flores et les modifications du climat et des masses continentales au cours des âges.

Une originalité de ce travail est le grand nombre de dessins qui l'accompagnent. Ils sont réunis en planches sur feuilles volantes faciles à consulter en suivant le texte. Ce sont des dessins à la plume, relevés à l'autographie et tirés en lithographie. Exécutés au simple trait et presque toujours schématiques, ils sont faciles à reproduire par le professeur ou par l'étudiant, au tableau noir par exemple.

Nous pensons que cet ouvrage sera utile à tous les botanistes ; à ceux qui enseignent cette Science dans les Universités, les lycées, les grandes Ecoles d'Agriculture ou Forestières, et aux étudiants de ces institutions. En France, notamment, on pouvait désirer une mise au point, au courant des grandes découvertes récentes, de la question des Gymnospermes.

Ce livre, qui rendra service aux Maîtres et aux Etudiants en leur épargnant de longues et difficiles recherches, recevra l'accueil favorable qui répond à son utilité.

3° Sciences médicales.

LUCIEN (M.) et **VERMELIN** (H.) : *L'œuf humain et ses annexes.* Préface du Professeur COUVELAIRE. 1 vol. in-8° de 158 pages avec 78 fig. dans le texte (Prix : 35 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

La plupart des Traités d'Embryologie n'ont pas étudié de manière systématique les premières phases du développement de l'Œuf humain. Dans un but didactique, ils font un appel constant à l'embryologie comparée et il devient difficile, dans leurs descriptions, de faire la part de ce qui revient en propre à l'embryologie humaine.

MM. Lucien et Vermelin ont abandonné de parti délibéré la méthode habituelle et dans ce nouvel ouvrage ont limité strictement leur étude à ce qui concerne l'Œuf humain dans les premiers stades de son évolution.

S'il est intéressant de rapprocher les traits généraux qui relient entre eux, au cours de l'ontogénèse, les diverses espèces de Vertébrés, il n'est pas moins important de signaler les différences qui séparent des êtres vivants dans leur embryogénèse et d'insister sur les modalités spéciales du développement de l'Œuf humain, liées à ses conditions particulières d'évolution.

La première partie du livre est consacrée à la description des produits sexuels ou gamètes : spermatozoïde et ovule, à leurs caractères physiologiques spécifiques, au rôle que jouent la présence et l'évolution de l'ovule sur le cycle génital de la femme.

Les chapitres suivants ont trait à la fécondation, à ses phénomènes dynamiques et morphologiques, à ses conséquences anatomiques et physiologiques sur le tractus génital de la femme.

Le développement ovulaire et les transformations de la muqueuse utérine au contact du jeune embryon sont exposés d'après les observations faites sur les œufs humains les plus jeunes connus et dont il est donné une classification et une description.

Une place importante est accordée à l'évolution des annexes embryonnaires : vésicule ombilicale, allantoïde, amnios, chorion. Le livre se termine par l'étude du placenta humain et de sa vascularisation tant dans les grossesses simples que dans les grossesses gémellaires.

Cet ouvrage, présenté sous le haut patronage du professeur Couvelaire, a le mérite d'exposer d'une manière claire et compréhensible un sujet qui paraît pour beaucoup d'un abord difficile. Par la simplicité de sa forme, il s'adresse d'une manière toute spéciale aux étudiants, pour lesquels il constituera une introduction indispensable à l'étude de l'obstétrique. Les médecins et les biologistes seront de leur côté heureux de consulter une mise au point moderne et originale des dernières acquisitions relatives à l'embryologie humaine.

4° Art de l'Ingénieur.

MAGNY (A.-V.) : *La construction en béton armé.* 1 vol. in-8° raisin de 719 p., avec 473 fig. et un atlas de 35 planches en un carton, relié (2 800 gr.). Ch. Béranger, éditeur, Paris, 1933 (Prix : relié, 210 fr.).

La construction en béton armé étend de plus en plus son champ d'action et, pendant les dernières années, elle a fait de remarquables progrès. Il m'était donc indiqué de revoir le texte de l'édition epuisée pour le mettre en concordance avec les faits nouveaux sans changer la disposition générale de l'ouvrage, ni l'esprit dans lequel il a été conçu.

L'ancienne circulaire ministérielle de 1906 a été remplacée par celle toute récente de 1928 et l'auteur a revu les pages traitant des bétons et résumé les vues actuelles sur la granulométrie de l'agrégat en donnant une méthode de dosage du sable, gravier et eau de gâchage. En ce qui concerne les méthodes de calcul il a conservé celle indiquée dans les intructions ministérielles de 1906 toujours en vigueur, mais a tenu compte des perfectionnements indiqués dans les récents règlements officiels étrangers et du règlement de la Chambre syndicale des constructeurs de ciment armé.

Enfin l'auteur a également donné des formules simplifiées pour le calcul des planchers sans nervures et quelques-unes pour la détermination des efforts dans les cadres et certaines constructions hyperstatiques et a augmenté le nombre d'exemples de travaux-types exécutés afin que le lecteur puisse y trouver la solution d'un problème ou une idée nouvelle que son expérience lui permettra de développer.

SUDRIA (J.) : *Les Unités électriques.* Exposé critique à l'usage des élèves des écoles techniques et des candidats à la licence ès sciences, avec une préface de M. A. Blondel, membre de l'Institut. 1 vol. 22 × 14, de 85 pages. Paris, Vuibert, 1932 (Prix : broché, 10 fr.).

LUGEON, professeur de géologie à l'Université et à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne : *Barrages et géologie.* Méthodes de recherches. Terrassements. Imperméabilisation. 1 vol. de 170 p. Dunod, éditeur, Paris, 1932 (Prix : relié, 100 fr.).

Un grand nombre de descriptions de travaux de barrages exécutés, sont disséminées dans les périodiques ou dans quelques ouvrages spéciaux, mais, en général, les renseignements d'ordre géologiques sont rares ou même absents. Et, cependant, l'histoire des barrages montre, presque toujours, que les échecs dans les constructions de ces hauts murs sont dus à des fautes géologiques.

Aussi, le professeur Maurice Lugeon, bien connu dans le monde des géologues, s'est-il décidé à publier les résultats de son expérience acquise dans l'étude de plus de cent cinquante projets de barrages et dans la construction ou la réparation d'un très grand nombre de ces ouvrages dans l'ancien et le nouveau monde.

Tous les exemples de ce livre ont été vécus par l'auteur. Aussi cette documentation rendra-t-elle les plus grands services aux ingénieurs des ponts et chaussées, des travaux publics, aux entrepreneurs, etc...

5° Sciences diverses.

CORNÉLISSEN : *Traité général de Science économique.* Tome II : *Théorie du salaire et du travail salarié*, 2e édition entièrement revue (Cet ouvrage fait partie de la Bibliothèque Internationale d'Economie politique). 1 vol. de 718 p. (Prix : 90 fr.) Giard, Paris, 1933.

La première édition du livre sur le Salaire, de M. Cornélissen date de 1908. Bien des changements se sont produits depuis cette date, et les événements de la Guerre et de l'Après-guerre ont notamment provoqué des modifications sensibles dans les conditions du travail.

Aussi, la deuxième édition du livre n'a-t-elle pas été seulement modifiée et complétée d'un bout à l'autre par de nouveaux exemples confirmant et fortifiant la théorie générale de l'auteur ; le livre contient aussi deux chapitres nouveaux : l'un traitant des « salaires de guerre » et plus particulièrement des salaires payés pendant la guerre 1914-1918 et l'Après-guerre ; l'autre des « fabrications en série », du « chronométrage » et de la « Taylorisation », avec salaires à primes.

La « rationalisation » moderne des industries et son influence sur le travail et le salaire des ouvriers et employés a d'ailleurs occupé l'auteur à différents endroits de la nouvelle édition de son ouvrage.

Toutefois, M. Cornélissen s'en tient au principe exposé dans l'Avant-propos de la deuxième édition de sa Théorie de la Valeur. Il considère les exemples donnés à l'aide des enquêtes ou statistiques modernes, une fois bien examinées, comme des « faits historiques » qui gardent leur valeur pour l'époque où ils ont été constatés. L'Auteur n'a donc supprimé une série de chiffres, ou un tableau statistique complet de la première édition que lorsqu'il s'agissait, soit de gagner de la place, soit de remplacer les exemples anciens par d'autres, modernes et plus caractéristiques.

La première partie du livre, l'Introduction, est suivie par

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc... ;
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR: 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VI^e^.

une critique méthodique des différentes théories du Salaire, critique très détaillée en ce qui concerne les théories des deux grandes écoles modernes : la Théorie utilitaire autrichienne et anglo-américaine, et la Théorie du coût de production (notamment le Marxisme).

La troisième partie du livre étudie les conditions du travail suivant les professions et les métiers ; la quatrième examine quelques influences spéciales agissant sur ces conditions (milieu social, étendue des entreprises, marche générale de la production — crise ou prospérité, etc.) ; enfin, la cinquième et dernière partie, la Conclusion, contient la théorie générale du Salaire élaborée par l'auteur.

Partout dans son ouvrage, M. Cornélissen tient à partir de faits dûment constatés et contrôlés et ayant trait à des salaires effectivement payés à quelques catégories d'ouvriers.

L'auteur critique les économistes qui ne s'en tiennent pas à ce procédé, — tant ceux qui se perdent dans les spéculations purement théoriques, jonglant avec des abstractions inexistantes dans la vie réelle, que ceux qui étudient des sommes totales moyennes payées, selon les Statistiques, par les grandes entreprises industrielles, — c'est-à-dire des chiffres qui ne donnent le mouvement des salaires d'aucune classe d'ouvriers et peuvent constamment induire l'économiste en erreur, parce que trop vagues et trop souvent contestables : si utiles que puissent être les études sur les sommes globales payées en salaires ou traitements, il faut les accepter avec beaucoup de prudence et ne se servir de leurs résultats que s'ils confirment des phénomènes constatés lors d'études plus serrées et détaillées des conditions du travail.

CHAPPEY: *La crise de la monnaie et la restauration des pays Danubiens*. 1 vol. in-8° de 234 pages (Prix : 30 fr.). Giard, Paris, 1933.

Connaisseur averti de l'Europe centrale et ayant participé à ce titre, comme expert technique, aux conférences internationales de ces dernières années, l'auteur, qui occupe d'importantes fonctions dans un grand organisme bancaire français exerçant son activité dans les pays danubiens a entrepris, à la lumière de son expérience pratique, de distinguer et de fixer les aspects à la fois économiques et monétaires de la crise qui sévit en Europe centrale. Après avoir rapidement indiqué quels problèmes particuliers se posent depuis la guerre dans le domaine propre de la production et des échanges, l'auteur passe aux manifestations d'ordre monétaire et s'attache à prouver qu'une des conditions essentielles de la restauration des pays danubiens doit consister dans l'établissement d'un régime stable et normal de la monnaie et du crédit. Soucieux d'utiliser les données de la science monétaire moderne, mais préoccupé en même temps d'éviter les démonstrations théoriques et abstraites, il montre que ce sont la thésaurisation de la « monnaie de banque » et les déplacements internationaux de cette monnaie, qui sont à l'origine du dérèglement du système bancaire. Il expose quels effets défavorables ce double phénomène a eu, d'une part sur l'activité industrielle et commerciale des pays considérés, d'autre part sur le statut de leurs banques d'émission. Le livre se termine par des suggestions de caractère pratique, destinées à assurer, dans le cadre de l'Europe continentale, la formation régulière de la « monnaie de banque » et à régler le mouvement international des capitaux.

PIÉRON (Henri) : *L'année psychologique*, 32^e^ année, Bibliothèque de Philosophie Contemporaine, 2 vol. in-8° (Prix : 120 fr.) Félix Alcan, Paris, 1932.

Ce 32^e^ volume de l'Année Psychologique, offre, dans sa partie originale, une remarquable variété de travaux, qui montrent bien combien sont diverses les voies où se poursuivent actuellement les recherches expérimentales en Psychologie : la Psychophysiologie est représentée par deux Mémoires, l'un de H. Piéron sur *La Sensation chromatique. Données sur la latence propre et l'établissement des sensations de couleur*, qui apporte les résultats des expériences que poursuit dans ce domaine depuis longtemps déjà, le Directeur de l'Année Psychologique, et un autre de G. Durup, sur *La complexité des impressions de mouvement consécutives d'ordre visuel*, ainsi que par une curieuse note de E. Toulouse, G. d'Heucqueville et B. Neoussikine qui envisage *L'Emotivité et la chronaxie de subordination*. Un important Mémoire de A. Fessard sur *Les rythmes nerveux et les oscillations de relaxation*, est à la limite de la Psychologie et de la Physiologie pure. La Psychologie du Travail et de l'apprentissage voit à son actif trois nouvelles contributions : un Mémoire de M. Foucault sur *Le Travail mental sans mouvements* qui complète les travaux précédents de l'auteur sur cette question, un autre de A. Chweitzer sur *L'Etude expérimentale de la courbe d'apprentissage*, et une note de E. Schreider qui envisage avec une fine pénétration le rôle de *quelques phénomènes d'ambivalence et de refoulement dans la Psychologie du Travail*. La Psychologie animale est représentée par un travail original de F.-L. Ruch sur *L'Appréciation du Temps chez le rat blanc*. Enfin un dernier Mémoire se rapporte au domaine de la sélection professionnelle par l'emploi des méthodes psychotechniques, celui de J.-M. Lahy et S. Korngold sur la *Sélection des opératrices de machines comptables*.

A cette partie originale s'ajoute, qui tient du moins quantitativement la première place, une partie de comptes rendus bibliographiques, très importante comme toujours. Cette année vingt-cinq collaborateurs ont apporté leur travail à la rédaction de seize cent soixante-dix analyses qui traduisent le mouvement psychologique du monde entier en 1931, par le dépouillement méthodique de 141 périodiques de toutes langues ; sans compter les volumes proprement dits. L'instrument de travail qu'est l'Année Psychologique, continue donc par la publication de ce nouveau tome, à s'avérer comme le plus important qui paraisse en France et sans doute en Europe. Enfin il faut citer la *Chronique* toujours si vivante et bien documentée de H. Piéron, et dans la Correspondance une lettre importante de C. Spearman, contenant un *Appel à la collaboration en Psychologie individuelle*.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30^e^ année, n^s^ 23 (*suite et fin*). — WENRICH : Trypanoplasme des branchies de la carpe. — DUBOSCQ et ROSE : Genre *Trypanophis*. — REICHNOW : Flagellés parasites de la mer du Nord et de la Baltique. — FANTHAM : Protoz. parasites d'Afrique australe. — HEGNER et CHU : Protoz. parasites des plantes et animaux aux Philippines.

— *Epidémiologie. Prophylaxie*. — GUNDEL et SCHWARTZ : Flore des voies respiratoires du nouveau-né et pneumonie. — LEIBER : B. de la grippe dans les organes respiratoires. — LŒWENTHAL : Streptocoque très virulent de la souris. — BREITHAUPT : Strept. hémolytiques et scarlatine. — GEYENBAUER et GOTTLIEB : Prophylaxie antidiphtérique. — HOTTINGER et LORENZ : Répartition des cas de diphtérie d'après l'âge. — DUNGAL : Réaction de Schick en Islande. — STOCKS : Encéphalite et polyomyélite dans le duché de Lancaster. — MC LEOD et GORDON : Transmission de la tremblante par la tique du mouton. — WALLACE, THOMAS, CAHN : Nouvelle maladie des souris. — VERGE : Septicémie hémorragique du lapin de garenne. — REMLINGER et BAILLY : Otite moyenne suppurée du lapin. — FOULGER, GLAZER et FOSHAY : Tularémie. — PULCHER : Peste à Gênes. — CARNE : Lymphadénite caséeuse. — MELNOTTE : Affections typhoïdes au Maroc. — PULCHER et GABBANO : F. typhoïde à Gênes. — HÉRIVAUX, RAKOTOSON et RANOARIVONY : Dysenterie bacillaire à Madagascar. — CLARENBERG et DORNICKX : Intoxication alimentaire chez l'homme en relation avec la paratyphose du pigeon. — GILBERT, COLEMAN et LAVIANO : Empoisonnementalimentaire dû à des toxines microbiennes. — ARAUJO : Béribéri et b. du béribéri. — KRANEVELD et DJAENVEDIN : Anaérobies du contenu rectal des buffles. — MARSH, TUNICLEFF et JUNGHERR : *Cl. welchii* de la dysenterie ovine. — GETAS : Parabotulisme équin. — EMMEL, VACCARO : Infection des poules à *B. pullorum*. — HOLE : Salmonellose des canetons. — VEENBAAS et SWIERSTRA : Lutte contre la paratuberculose bovine. — MANNINGER, HEGYELI, VAN MANEN : Peste porcine. — ALBISTON : Prévention de la péripneumonie bovine. — NAIN : Ulcère phagédénique au Maroc. — LORANDO : Dengue et spirochétose à Syra.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 30^e^ année, n° 24. *Traités. Variations microbiennes*. — HODER : Variations microbiennes par bactériophagie. — SCHILLER : Antagonisme provoqué. — FISCHER : Cultures de transmigration du *B. coli*. — DADDI : Variations du *B. coli*. — GORRIERI, BARTHEL : Différenciation du groupe *coliaerogenes*. — BECK : Variété de *B. coli* rappelant le paratyphique A. — BOHDANOWICZ et LAWRYNOWICZ : Variabilité du b. typhique et diagnostic épidémiologique. — ASBELEW et MOSTOWA : Propriétés sérologiques du *B. fæcalis alcaligenes*. — SEPPILLI et DENES : Agents bactéricides et phases R et S du *B. typhi*. — CILLI : Groupe *gallinarum-pullorum* et *B. typhi-paratyphi A*. — HÖRING : Forme muqueuse du paratyphique B. — KASAI, OGURA et KOHANAWA : Comparaison de *B. abortivo-equinus* et *paratyphosus* B. — HILGERS et SHIMOZU : Différenciation des paratyphiques. — TOYODA : Varia-

tions du B. de Gærtner. — PACHECO, PENHA, RODRIGUES et BIER : *Salmonella bovis = S. enteritidis.* — RUTSCHKO : Variabilité des b. dysentériques. — EDWARDS : *Shigella equirulis = B. viscosum equi.* — BETTAZZI : Différenciation des B. métadysenteriques. — CASTELLANI : *Salmonella morgani* ; serologie. — KAUFFMANN : Comparaison des B. pseudotuberculeux, paratyphiques, pesteux et des *Pasteurella*. — KOSHIMA : *Coccobacillus fœtidus ozænæ.* — LIEB : B. capsulés ne prenant pas le Gram (differenciation). — SIGAWA : Gonocoques ; rapports avec méningocoques. — BRANHAM : Méningocoques ; differenciation sérologique. — GUNDEL et SCHWARTZ : Pneumocoques ; differenciation ; épidémiologie du groupe X. — DAWSON et SIA, SIA et CHUNG : Transformation des pneumocoques ; différenciation des types S et R. — STABLEFORTH : Caractères sérologiques de streptocoques de la mastite. — JOANNIDÈS, PAPAGHERGHIOU et ANGELO : Streptocoques et entérocoques en cultures de b. diphtérique toxigène. — STOMATIN : Capsule du *B. anthracis* : formation et destruction. — MEYN : Formes R et S du b. du rouget.

— *Infusoires parasites.* — CUNHA et MUNIZ : Genre *Balantidium* : endomixie, enkystement, nouvelle espèce parasite de *Macacus rhesus.* — ALEXEIEFF : *Balantioides* (n. g.) *coli* ; particularités de structure. — DANIEL : Quotient respiratoire de *Balant. coli.* — RUSSO : Cycle de *Cryptochilum echini.* — LYNCH : Nouveaux ciliés de l'intestin de *Strongylocentrotus.* — MC LENNAN et CONNELL : Nouveau cilié d'un mollusque. — CODREANU : Infusoires de larves d'Ephémères. — POISSON : *Anophrys* du sang des crabes. — CHATTON et LWOFF : Ciliés apostomes. — CONKLIN, CHEISSIN, EKSEMPLARSKAJA : Ciliés astomes. — MELLO : Infusoires du batracien *Racophorus maculatus.* — CUNHA et MUNIZ, LUCAS : Genre *Cyathodinium* ; division longitudinale. — CAVALLINI : Bourgeonnement de *Trichodina pediculus.* — MACKINNON et RAY : *Boveria stevensi* d'un mollusque bivalve. — CHEISSIN : Infusoires de mollusques du lac Baïkal. — MJASSNIKOWA : Nouvelle espèce de *Sphenophrya.* — LYNCH et NOBLE : Acinétien du genre *Endosphæra.* — REES : *Buxtonella sulcata* d'un bovidé. — KOFOID et MAC LENNAN, STRELKOW, CAMPBELL, DOGIEL : Ciliés de l'estomac, des Ruminants et de l'intestin du cheval. — BEEKER et EVERETT : Croissance comparee d'agneaux normaux et d'agneaux débarrassés de leurs infusoires.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 1. *Morphologie et biologie des microbes.* — STAPP et ZYCHA : *B. mycoides* et le pléomorphisme des bactéries. — NEISSER : B. diphtériques filamenteux. — PIJPER : Cils des b. typhique et protéus. — SCHIEBLICH : Streptocoque mobile et bac. sporulés. — TANNER et WALLACE : Congélation en microbes. — PAULI : Conservation des microbes en vie latente. — FRANCIS : Durée de vitalité et de virulence du b. pesteux. — KORINEK : Microbes des chotts de Carthage. — GUILLIERMOND : Cytologie des Rhodothiobactéries. — HOLLANDE : Cytologie des Cyanophycées. — BANERJEE : Microchimie de *Hæmoproteus columbæ.* — BEDSON et BLAÜD : Morphologie du virus de la psittacose. — OLITSKY, KNUTTI et TYLER : Filtrabilité du *B. granulosis.* — GREEN et EAGLES : Filtrabilité de la vaccine. — BUSCH : Physico-chimie du v. aphteux. — GLUSMAN, GORFUNKEL et SOLOWIEWA : Charge électrique du virus rabique.

— *Actions chimiques exercées par les microbes.* — WINDISCH : Action de O sur la levure et ses manifestations biochimiques. — TANKO : Acétyl-méthycarbinol et biochimie du *Termobacterium mobile.* — LUNDSGAARD : Action des a. acétiques halogènes sur la fermentation et la respiration. — KLUYVER et VAN ROOSMALEN : Fermentation du tréhalose. — FROMAGEOT et ROUX ; Première attaque des hexoses par les ferments lactiques. — HERMANN et NEUSCHUL : Biochimie des ferments acétiques. — SUTHERS et WALKER : Action d'*Aspergillus niger* sur l'hexose diphosphate de Na en présence de toluène. — LIESKE : Bactéries des couches de charbon. — DAVIS : Potentiels d'oxydation-réduction du fromage de Cheddar pendant la maturation.

— *B. tuberculeux et tuberculose.* — FONTES : L'ultravirus tub. — PUCA : Granules acido-résistants et bacilles chez les cobayes inoculés avec le liquide de déments précoces. — NINNI et TRAMONTANO : Histopathologie des cobayes infectés par l'ultravirus et des cobayes de 2e génération. — VALTIS et VAN DEINSE : B. tub. isolés de cobayes inoculés avec l'ultravirus et traités par l'extrait bac. acétonique. — WOLTERS et DEHMEL : B. tub. bovins : valeur comparée des milieux à l'œuf et au vert malachite. — VAN RIEMSDIJK : Milieu de Lœwenthal ; développement en profondeur. — KIRCHNER, KALLOS et NATHAN : Cultures profondes de Kirchner ; action des sérums humains. — SZÜLE et FARKAS : Changement du *p*H des milieux ensemencés. — VANDERSTRATE : B. tub. en suspension de bile. — WANG : Milieux de Sweany et Evanoff. — SAENZ et EISENDRATH : Microculture et diagnostic précoce par ensemencement des urines. — NÈGRE et VALTIS : Irrégularité de l'atténuation par réensemencements précoces. — WARNERY : B. tub. en culture et a. sulfurique. — FARJOT : Comparaison de l'inoculation au cobaye et de la culture pour la recherche dans les crachats. — BALTEANU, TOMA et BOERIU : Diagnostic par inoculation intraganglionnaire au cobaye. — FELDMAN : Longévité du bac. bovin. — KAUFFMANN : Différenciation des b. humain et bovin. — REMY : Composition chimique des bac. bovins et humains. — ANDERSON et UYEI : Chimie des lipides du b. tub. — BERG : Diastases pancréatiques et b. tub. — POPOFF et ROUSSEF : Bacillémie dans la tub. cutanée. — SHAPIRO : Fréquence de la bacillémie. — TROISIER et SANCTIS-MONALDI : Bacillémie tub. dans des infections aiguës non tub. — ARMAND-DELILLE et GAVOIS : Caractères d'un bac. isolé du sang par la méthode de Löwenstein. — CROUCH : Tub. des Indiens du Montana. — GRIFFITH et LANGE : B. bovin et tuberculose humaine. — RUNNELS : Histopathologie des nodules bovins. — CERNAIANU, POPOVICI et JITARCINC : Tub. spontanée du lapin du type aviaire. — CUMMINGS : Tub. acquise des cobayes de laboratoire. — CARVALHO : Virulence des b. tub. expectorés. — CUMMINGS et DOWD : Etude de la race R_1. — REMLINGER et BAILLY : Réceptivité des gerbilles. — GUERCIO : Lymphotropisme pulmonaire du b. tub. COURMONT, GARDÈRE et PICHAT : Pouvoir bactéricide des urines des tub. — KAMINSKY et DAVIDSON : Sédimentation globulaire. — LUZZATO-FEGIZ : Tuberculine extraite d'un bac. humain avirulent. — BUCHER, JADASSOHN et SCHAAF : Etude de la tuberculine par la methode Schulz-Dale. — GUAITA : Phénol-résorcine et antigène méthylique. — WEBB : Comparaison, chez les enfants, de tuberculines. — REVESZ : Intradermo tub. chez les poules tub. — VANDERSTRATE : Toxité de la tuberculine pour les cobayes infectés avec des bac. de virulence diverse. — POPPER, TEITEL-BERNARD et RAILEANU : Allergie tuberculinique de l'organe isolé ; antianaphylaxie et allergie tub. — DIENES : Facteurs provoquant l'hypersensibilité du type tuberculinique ; transmission de la réaction immunologique des animaux tub. — GAGGERMEISTER : Diagnostic de la tub. bovine : allergie et sérodiagnostic. — SCHWARZ : Réactions sérologiques et hémoculture : comparaison. — CAPUANI : Nature et limite de l'immunité tub. — CALMETTE : Allergie tuberculinique et immunité ; relations. — SAENZ : Allergie due au B. C. G. et au b. virulent : comparaison. — NÈGRE : Etude expér. du B. C. G. — SANCTIS MONALDI et BASSI : B. C. G. par scarification sur la cornée des jeunes lapins. — VANDERSTRATE : Elimination des b. virulents chez le cobaye vacciné par le B. C. G. — STOIANOV : B. C. G. et animaux avitaminés. — BIRKHAUG : Protection des cobayes au B. C. G. — VAN DEINSE : Sort éloigné des cobayes inoculés par l'ultravirus et le B. C. G. — VAN HEELSBERGEN : Le B. C. G. peut-il récupérer de la virulence ? — BERGER : Prophylaxie de la tub. bovine. — DOLGOPOLL et STITT : Variations leucocytaires chez les enfants vaccinés par le B. C. G. — CALMETTE : Vaccination au B. C. G. dans les familles de médecins. — FREUD : Retard de l'infection chez les cobayes vaccinés avec des bac. tués. — LAFOSSE : Paratuberculinothérapie de la tub. pulmonaire. — NÈGRE : Huiles d'olive et de foie de morue dans la tub. expér. — AMAKO : Inhalation d'essence d'eucalyptus chez les cobayes infectés par la trachée. — SPIES et BERRYHILL : Calcification de la tub. expérimentale. — COURMONT, GARDÈRE et PICHAT : Sels d'or et cultures homogènes. — PAVIE, MOLLARD et LEFÈVRE : Modifications sanguines dans le traitement par les sels d'or.

— *Puces, punaises.* — LEESON : Elevages de puces et de moustiques. — LEESON : Température et humidité sur puces à jeun de rat. — WAGNER : Puces et faunes de Mammifères. — WAGNER : Notes sur les puces.

Journal de Radiologie et d'Electrologie, t. XVI, n° 11. S. TENEFF et F. STOPPANI : Etude radiographique sur la circulation lymphatique et sur les ganglions lymphatiques. — Simone LABORDE : Aperçu de radiobiologie. — MM. SOLOMON et GIBERT : La rœntgenthérapie du squirrhe du sein. — M. PINGET : Contribution à l'étude des électrodes dites impolarisables, argent, chlorure d'argent. — Georges BOURGUIGNON : Chronaxie et réflexes. Le rôle de la chronaxie dans le diagnostic des lésions centrales. — R. LEDOUX-LEBARD : Causeries bibliographiques.

Journal de Radiologie et d'Electrologie, t. XVI, n° 12. Vicente CARULLA, J. Gibert QUERALTO et P. Moragues GONZALEZ : Le traitement de l'hypertension sanguine par l'excitation radiologique du sinus carotidien. — Enrico VIA : L'éventration diaphragmatique. — S. KADRNKA et R. JUNET : Recherches expérimentales sur l'opacification radiologique de divers organes parenchymateux par injection intraveineuse de thorotrast (Moelle osseuse, poumons, reins, placenta et surrénales). — GHIMUS et A. POPESCO : Sur un cas de pneumopéricarde spontané. — STREIGNART : Un cas de ladrerie révélé par les rayons X.

2° Art de l'Ingénieur.

Le Génie civil, t. CI, n° 25, samedi 17 décembre 1932. A. ANTONI : Le séchage industriel des bois (*suite*). — R. J. DE MAROLLES : La XIIIe Exposition internationale de l'Aéronautique (Paris, 18 novembre-4 décembre 1932) (*suite et fin*). — Achille MESTRE : Monopole de distribution d'énergie et permission de voirie (à propos d'un arrêt récent du Conseil d'Etat). — Michel FINOT : L'emploi du béton pervibré pour la construction des cuves à mazout. — Jean GALIBOURG : Singularités des courbes de traction des aciers à chaud.

Le Génie civil, t. CI, n° 26, samedi 24 décembre 1932. A. LEVY-LAMBERT : Le funiculaire aérien pour voyageurs du Mont-Salève, près de Genève. — A. ANTONI : Le séchage industriel des bois (*suite et fin*). — Léon MELOT : Nouvelle méthode de dessin perspectif.

Le Génie civil, t. CI, n° 27, samedi 31 décembre 1932. G. DELANGHE : Les applications des moteurs Diesel à la traction sur voie ferrée. — Pierre NAQUET : Les Journées techniques internationales de l'Aéronautique (Paris, 28 novembre-2 décembre 1932). — Marcel CAYLA : Le pont en béton armé des Migneaux, sur la Seine, à Poissy. — M. CORFINKEL : La centrale hydro-électrique du « Dniéprostroï » et le centre industriel du « Dniépro-Combinat » (Russie méridionale). — L. FOURCAULT : Les accumulateurs électriques à l'iode.

INFORMATIONS

Conservatoire national des arts et métiers. — *Enseignement de Bromatologie* (Science des Aliments). — Les conférences de Bromatologie — étude des aliments envisagés au triple point de vue de leur origine et production, de leur constitution chimique, de leur conservation, préparation et industrialisation — ont lieu les mardi et jeudi, 292, rue Saint-Martin, à 17 h. 15.

Cet enseignement, particulièrement destiné à la formation professionnelle du personnel dirigeant et technique des industries et commerces de l'alimentation, reste ouvert à tout auditeur, désireux de s'y faire inscrire.

Cette année seront traités : Aliments d'origine coloniale ; Aliments fournis par les pêches : poissons, crustacés ; Graisses alimentaires ; Fruits.

Pour inscription, écrire au Conservatoire National des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, Paris (IIIe).

Laboratoire de Biologie saharienne (Révoil-Beni-Ounif près Figuig). — Le Laboratoire de Biologie saharienne dont l'aménagement est actuellement terminé est ouvert à tous les travailleurs qui désirent y faire des recherches concernant la biologie des plantes et des animaux sahariens.

Les travailleurs sont admis gratuitement au laboratoire ; ils y trouveront le mobilier, la verrerie courante, et les instruments les plus courants.

La vie matérielle est assurée à Beni-Ounif dans des conditions de prix très raisonnables (45 à 50 francs par jour la nourriture et le logement). L'accès en est facile (3 trains directs d'Oran par semaine).

Adresser toute demande de renseignements au Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences à Alger.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Astronomie.

EDDINGTHON (Sir Arthur) : *The expanding Universe*. 1 vol. relié in-8° de 128 pages (Prix : 3 sh. 6). Cambridge University Press. Fetter Lane, Londres, 1933.

2° Sciences physiques.

LEMOINE et **BLANC** : *Traité de Physique générale et expérimentale*, 3e volume : *Electricité générale*. 1 vol. 16,5 × 25, de 799 p., 591 fig. (Prix : 100 francs). Eyrolles, Paris, 1933.

Table des matières du troisième volume. — *Electricité générale :* Nature de l'électricité. Courant électrique. Loi d'Ohm : Introduction. Structure de l'électricité. Electricité et matière. Propriétés générales du courant électrique. Ampère. Coulomb. Aspects divers du courant. Tension électrique ou différence de potentiel. Force électromotrice. La loi d'Ohm. Définition de la résistance. Généralisation de la loi d'Ohm. Forces électromotrices de contact. Equations de Kirchoff. Applications. Causes diverses de variation de la résistance.

Energie électrique. Effet Joule. Thermo-électricité : Energie électrique et énergie thermique. Effet Joule. Applications. Energie électrique et énergie thermique. Effet Peltier. Piles thermo-électriques.

Electrolyse. Piles et accumulateurs : Energie électrique et énergie chimique. Electrolyse. Polarisation des électrodes. Energie électrique et énergie chimique. Piles. Accumulateurs.

Champ électrique. Condensateurs. Diélectriques : Charges électriques. Attractions et répulsions. Lois de Coulomb. Champ électrique. Potentiel électrique. Théorème de Gauss. Influence électrique. Energie d'un système électrisé. Condensateurs. Diélectriques. Polarisation. Localisation de l'énergie. Electromètres. Machines électriques à influence.

Champ magnétique. Electromagnétisme. Propriétés magnétiques des corps. Champ magnétique des aimants. Potentiel magnétique. Polarisation magnétique. Aimentation permanente, induite. Champ magnétique terrestre. Champ magnétique des courants. Aimant équivalent. Champ magnétique des courants Formule de Laplace. Action d'un champ magnétique sur un courant. Deuxième formule de Laplace. Propriétés magnétiques générales des corps. Corps diamagnétiques et paramagnétiques. Propriétés magnétiques du fer. Ferromagnétisme. Circuits magnétiques. Electro-aimants.

Phénomènes d'induction. Dynamos et moteurs à courant continu : Forces électromotrices d'induction. Lois générales. Self-induction. Induction mutuelle. Couplage. Courants de Foucault. Quantités d'électricité induites. Dynamo génératrice bipolaire. Dynamos multipolaires. Moteurs à courant continu. Transport de l'énergie.

Courants alternatifs. Alternateurs. Moteurs à courant alternatif. Transformateurs : Courants alternatifs. Propriétés générales. Oscillations électriques d'un circuit. Relation entre la force électromotrice et l'intensité sinusoïdales. Addition des grandeurs sinusoïdales. Puissance. Répartition des courants sinusoïdaux dans les conducteurs. Courants alternatifs non sinusoïdaux. Courants triphasés. Alternateurs monophasés et triphasés. Moteurs à courant alternatif. Transformateurs. Bobine d'induction. Le téléphone.

Instruments de mesures électriques. Le nombre V. Equations du champ électromagnétique. Propagation : Instruments de mesure pour courant continu. Mesure des quantités d'électricité et des flux. Appareils pour le courant alternatif. Les divers systèmes d'unités électriques. Définition et mesure du nombre V. Equations du champ électromagnétique. Propagation des ondes.

La décharge électrique dans les gaz raréfiés. Rayons cathodiques. Rayons position. Rayons Röntgen : Décharge électrique dans les gaz raréfiés. Les rayons cathodiques. Rayons canaux ou rayons positifs. Les rayons X de Röntgen.

Oscillations électriques de haute fréquence. Effets d'induction. Vitesse de propagation : La production des oscillations électriques de haute fréquence. Effets d'induction des courants de haute fréquence.

Phénomènes thermo-ioniques. Lampes diodes et triodes. Télégraphie et téléphonie sans fils : Les phénomènes thermo-ioniques. Les lampes diodes. Première étude de la lampe triode. Les courbes caractéristiques. La lampe triode génératrice d'oscillations. Détection. Détecteur à galène. Lampe détectrice. Lampe triode amplificatrice. Le phénomène des battements. Le changement de fréquence. L'hétérodyne. Emissions de la télégraphie et de la téléphonie sans fils. Réception de la télégraphie et de la téléphonie sans fils.

Photo-électricité. Radioactivité. Transmutation de la matière : Effet photo-électrique. Lois générales. La cellule photo-électrique. Les corps radioactifs. Etude de leurs rayonnements. Les transformations des corps radioactifs. La désintégration artificielle de la matière.

BRICOUT (Pierre) : *Micro-énergétique* ; tome I : *Introduction*. 1 vol. in-8° raisin de 304 pages, avec 34 figures. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 100 fr.).

Voici enfin le premier Traité synthétique de Physique atomique. Dans un précédent ouvrage, paru en 1929 sous le titre *Ondes et Electrons*, l'auteur s'était proposé de réunir en un exposé concis et accessible au grand public les principales propriétés du rayonnement et des charges électriques, montrant ainsi les connexions qui existent entre les divers problèmes qui se sont présentés successivement à l'attention des physiciens.

L'ouvrage actuel a moins d'extension mais plus de profondeur Il se limite exclusivement aux propriétés de l'atome et de la molécule. Par contre les calculs sont poussés à fond et leurs résultats numériques confrontés avec les données expérimentales dont l'exactitude est discutée permettent au lecteur de se former une opinion très précise sur la valeur physique des théories. Le titre original de *Micro-énergétique* rappelle que tous les phénomènes étudiés correspondent à des échanges d'énergie s'effectuant dans le domaine atomique où la discontinuité est la loi générale.

MARETTE (Jacques) : *La lumière dans la Projection Cinématographique*. 1 vol. in-8° carré de 130 pages, avec figures. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 15 fr.).

L'auteur expose dans sa préface que ce petit ouvrage n'a pas pour but de rassembler la totalité des connaissances relatives à la technique de la projection, mais seulement de faire ressortir les principes mêmes de la projection lumineuse en s'appuyant pour cela sur les connaissances de la physique de la lumière et de l'optique physiologique, dans le but de préciser les méthodes à suivre pour augmenter l'attrait que le public éprouve devant l'Ecran cinématographique.

Les questions qui sont traitées intéressent donc au plus haut point tous ceux qui recherchent une bonne présentation des films, aussi bien producteurs qu'exploitants ; ils y trouveront, entre autres, des indications pratiques, qui leur permettront de solutionner de façon rationnelle certains problèmes qui se posent au cours de l'aménagement des salles d'exploitation, ou, dans leur équipement technique.

BARY (P.) : *Les colloïdes, leurs gelées et leurs solutions*. 1 vol. de 570 pages, avec 143 fig. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 98 fr.).

Cette deuxième édition a subi des transformations profondes rendues nécessaires par le développement qu'a pris la théorie chimique des colloïdes pendant ces dernières années ; elle donne aussi complètement que possible tous les renseignements généraux concernant les matières colloïdales, et en premier lieu sur celles si nombreuses dont les propriétés font l'objet de la plupart des grandes applications industrielles.

Le lecteur pourra ainsi résoudre les difficultés industrielles que l'on rencontre dans les fabrications des matières colloïdales et dans celles où les colloïdes jouent un rôle. C'est à l'heure actuelle, au moins en France, le livre le plus complètement à jour sur cette partie captivante des sciences physico-chimiques.

3° Sciences naturelles.

PRENANT (Marcel) : *Géographie des animaux*. 1 vol. in-16, avec 4 cartes (Collection Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris-Ve) (Prix : 10 fr. 50).

Les livres français de Géographie zoologique sont peu nombreux, parfois anciens et souvent fragmentaires. La « Collection Armand Colin » comble donc aujourd'hui une très importante lacune.

Ne négligeant aucune question essentielle, s'appuyant sur de nombreux documents mis à jour et contrôlés, M. Marcel Prenant nous expose l'état actuel de la biogéographie ; il en dégage les principes fondamentaux, qu'il a médités au cours de ses recherches, bien connues, sur les faunes marines littorales, et il nous incite à réfléchir avec lui sur les rapports de la biogéographie avec l'évolution de la vie et les conditions de milieu, sur le rôle

que doit encore attribuer au hasard cette science en pleine formation.

Son ouvrage, précis et riche en substance, rendra les plus grands services aux géographes et aux biologistes pour lesquels il remplacera toute une bibliothèque. Mais sa densité n'en fait nullement une compilation. D'une lecture aisée, claire et attrayante, il demeure à la portée de toute personne cultivée s'intéressant aux grands problèmes de la biologie, au passé de notre terre et à l'avenir des races qui la peuplent.

GAUSSEN (Henri) : *Géographie des plantes*. 1 volume in-16, avec 8 cartes (Collection Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris-Vᵉ) (Prix : 10 fr. 50).

Les travaux de M. Gaussen, botaniste qui s'est toujours doublé d'un géographe, le désignaient particulièrement pour présenter un aperçu de la « Géographie des Plantes ».

La Géographie botanique évolue rapidement, parmi les controverses, et elle s'encombre d'un vocabulaire peu accessible aux non-spécialistes. En dehors de l'important *Traité* d'Emmanuel de Martonne, il n'y avait pas d'ouvrage français récent sur cette branche de la science. L'auteur a conçu son livre d'une façon toute différente : partant des conditions d'acquisition de l'aire des plantes, il a montré quels problèmes elle pose. Par un large tableau de l'histoire géologique et de l'évolution, il donne les raisons historiques des aires, et, s'appuyant sur quelques exemples précis, il explique des répartitions très curieuses, La deuxième partie du livre traite de la végétation et l'auteur a su nous mener avec clarté et simplicité dans le dédale des notions statiques, dynamiques des formations, associations, climax, dont la complexité détourne bien des géographes d'une science pourtant fondamentale dans leur discipline. N'oubliant pas qu'il s'adresse surtout au public français, M. Gaussen a donné des tableaux de la flore et de la végétation de la France, synthèses des derniers travaux, en même temps qu'une vue d'ensemble des régions florales du globe et un précieux vocabulaire.

Son ouvrage, écrit d'un style précis et alerte, illustré de cartes bien comprises, sera accueilli avec faveur par les géographes. Les botanistes y trouveront matière à discussions fécondes.; les agronomes, les forestiers et tous ceux qui, dans le grand public, s'intéressent aux questions biologiques, y puiseront une foule de renseignements précieux.

4° Sciences médicales.

ROSENTHAL (Georges) : *Rééducation des obstrués du nez et du rhino-pharynx*. 1 vol. in-8° de 128 pages avec 36 figures dans le texte (Prix : 28 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Le Dr Georges Rosenthal, qui, depuis plus de 30 ans, étudie la Rééducation respiratoire, terme qui apparaît pour la première fois dans ses articles de 1903, écrit dans la Collection de G. de Parrel, le *Manuel de la Rééducation des obstrués du nez et du rhinopharynx. Le point de départ* est le rétablissement du fonctionnement physiologique de la respiration. L'auteur insiste sur le rôle de la peau, origine du besoin de respirer, dès qu'elle est en contact avec l'air.

La libération de la voie anatomique est nécessaire, et l'auteur met bien en valeur l'importance des végétations adénoïdes, le mécanisme de l'habitude vicieuse et la grande fréquence de la glossoptose de P. Robin. *Le diagnostic* est actuellement bien réglé. Le nourrisson présente un *tableau clinique* particulier quand il est obstrué du nez; l'adolescent est souvent encore pris pour un cardiaque. L'*insuffisance nasale* ouvre la porte à la tuberculose grâce aux foyers d'inertie pulmonaire.

La thérapeutique est complexe. Localement, il faut insister sur la diastolisation de Gauthier et sur la méthode eumorphique de P. Robin. La respiration sera éduquée méthodiquement et médicalement. Le système nerveux devra être tonifié.

Ce Manuel est illustré de 36 figures qui en facilitent la compréhension.

La Physiothérapie est actuellement en pleine vogue. Aucun médecin ne peut ignorer cette science, dont l'auteur fut un des premiers propagateurs.

SCHEKTER (Léon) : *Pour combattre les troubles digestifs*. 1 vol. in-8° de 122 pages (Prix : 15 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

La façon de se nourrir et ce que l'on mange pour bien se porter exigent une éducation par trop négligée.

Les renseignements à donner au médecin lorsqu'on consulte pour les troubles de la digestion sont d'une importance primordiale.

L'auteur montre au lecteur, *comment il doit consulter* le médecin et lui apprend les règles d'hygiène digestive pour *prévenir* et *combattre les troubles digestifs*.

CHAVANY (J.-A.) : *Hygiène du nerveux*. 1 vol. in-8° de 98 p. (Prix : 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Une forte discipline de l'esprit, surtout par les temps agités que nous vivons, s'impose autant, sinon plus, qu'une bonne hygiène organique.

Nombreuses et variées sont les *conditions générales* qui président à l'élaboration d'un bon équilibre mental tant chez les sujets normaux que chez ceux subnormaux qu'on qualifie, dans le monde, de nerveux. La première partie du livre est consacrée à l'analyse critique de ces diverses conditions générales avec des aperçus pleins de finesse sur le milieu familial, sur le milieu scolaire, sur le mariage, sur l'éducation sexuelle, etc.

Dans la seconde partie l'auteur, envisageant le problème sous un angle plus pathologique, traite *des directives hygiéniques spéciales aux divers cas morbides* qui peuvent se présenter en pratique journalière. Pour la clarté de son exposé il utilise la classification un peu schématique, mais commode des *constitutions*. Il passe délibérément sous silence les problèmes de grosse psychiatrie qui relèvent davantage de la médecine mentale que de l'hygiène.

Suit un exposé rapide et précis des *toxicomanies* et de leur traitement.

Dans une dernière partie essentiellement didactique est énoncée une série de *conseils généraux* dont les uns intéressent plus spécialement le médecin, tels l'aperçu synthétique de thérapeutique médicamenteuse, l'armement clinico-hospitalier et dont les autres s'adressent plus directement aux nerveux ou à leur entourage, tels le régime alimentaire, l'hydrothérapie, la crénothérapie, etc.

Somme toute, exposé très objectif de l'hygiène du nerveux, à la frontière de la psychologie et de la psychiatrie, que médecins et malades liront avec plaisir et profit.

5° Art de l'Ingénieur.

MARCOTTE (Edmond) : *Les matériaux des constructions civiles et des travaux publics* ; tome IV : *Les pierres naturelles et artificielles*. 1 vol. in-8° de 324 pages, avec 82 figures (Prix : broch., 40 fr.). Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1933.

Le tome IV de l'important travail de M. Edmond Marcotte sur les matériaux, est assurément le plus intéressant pour les architectes, les ingénieurs et les constructeurs.

Le béton armé y est étudié, d'après les essais de laboratoire et les enseignemenis d'une longue pratique, de manière à donner le moyen d'assurer la sécurité des constructions pour le plus faible prix de revient.

L'auteur fait la synthèse de tout ce qu'il faut connaître en la matière, notamment il définit avec précision les critères à considérer dans tous les cas, soit pour les bois indigènes, soit pour les bois coloniaux.

Peintures et vernis de protection du bois, des métaux et parfois des maçonneries, sont l'objet d'un des chapitres les plus originaux de l'Ouvrage.

L'Ouvrage se termine par une mise au point de la question des routes en béton. C'est une occasion pour l'auteur de préciser la technique de tous les bétons.

Béton armé, bois, peintures et vernis, routes en béton, sont des sujets que les architectes et les ingénieurs doivent posséder parfaitement. Le tome IV leur en donne le moyen.

SCHLAG (A) : *L'écoulement en conduite des liquides, gaz et vapeurs ; les lois de l'écoulement ; la mesure des débits*. 1 vol. de 180 p., avec 50 fig. Dunod, éditeur, Paris (Prix : br., 18 fr.).

L'ouvrage de M. Schlag répond au désir des ingénieurs et techniciens des bureaux d'études et de l'exploitation de trouver, sous une forme condensée en même temps que précise, l'exposé des bases sur lesquelles reposent les formules d'un emploi courant dans le domaine de l'écoulement des fluides.

En outre, les exemples concrets qu'il contient mettront le technicien à même de remplir la mission de contrôle qui peut lui être confiée.

Aussi ne doutons-nous pas que cet ouvrage rencontre, dans le monde technique, l'accueil favorable qu'il mérite.

CHAMPLY (R.) : *Les moteurs à vent* : Théorie, construction, montage. 1 vol. de 272 pages, avec 194 fig. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 68 fr.).

Jusqu'à ce jour, aucun ouvrage de quelque importance n'avait été consacré, dans notre pays, à la construction et à l'utilisation des moteurs à vent (moulins à vent et turbines atmosphériques). M. Champly a entrepris ce travail et a mis sur pied une œuvre magistrale, tant au point de vue théorique que du point de vue pratique.

La lecture de ce livre, très documenté et rempli de données pratiques du plus haut intérêt, est indispensable aux constructeurs d'aéromoteurs et à tous ceux qui veulent profiter de la force du vent que la nature met gratuitement à leur disposition.

6° Sciences diverses.

MOREUX (Abbé) : *Pour comprendre le Grec* « Bibliothèque d'éducation scientifique ». 1 vol. in-16 de 272 pages. Gaston Doin et Cie, Paris, 1933 (Prix : 20 fr.).

Devant le succès inouï qu'a remporté *Pour comprendre le Latin*, et devant les résultats obtenus, M. l'Abbé Moreux n'a pas hésité à écrire, pour cette collection, un nouveau volume intitulé : *Pour comprendre le Grec*.

On retrouvera dans cet ouvrage les méthodes pédagogiques chères à l'auteur ; son enseignement de la langue grecque a été calqué sur le même plan qui lui a déjà servi pour le latin. Les questions de morphologie qui paraissent si complexes pour un élève commençant le grec, ont été simplifiées et il n'a été fait appel à la mémoire le moins possible. Des exercices variés et abondamment expliqués faciliteront la compréhension des textes judicieusement choisis.

Nul doute que ce volume soit aussi bien accueilli par les jeunes élèves que par les étudiants en médecine ou en pharmacie, qui regrettent souvent d'avoir négligé une langue dont ils sentiront de plus en plus le besoin pour la compréhension des ouvrages techniques, à mesure qu'ils avanceront dans leurs études.

GUIGUEBERT : *Jésus*. 1 vol. in-8° de 692 pages de la « Bibliothèque de synthèse historique ». *L'évolution de l'humanité*, t. XXIX dirigée par M. H. Beer. (Prix : 45 fr.). La Renaissance du Livre, Paris, 1933.

CARMELO OTTAVIANO : *Il pensiero di Francesco Orestano*. 1 vol. in-8° de 112 pages. I. R. E. S. Palerme, 1933.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...;
La recharge des accumulateurs;
La soudure des métaux par bas voltage;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.);
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

Annali della R. Scuola Normale Superiore di Pisa, série II-Vol. I, fasc. IV. (Déc. 1932). Andreoli G. : Parallelismi, trasa porti rigidi, riferimenti locali nella V_2. — Cartan E. : Sur le géométrie pseudo-conforme des hypersurfaces de l'espace de deux variables complexes, II. — Calapso P. : Il problema elle de formazione, nelgruppo conforme, delle reti O di ceno spazio ce quattro dimenzioni. — Montel P. : Sur une formule de Darboux et les polynomes d'interpolation. — Bohr H. und Jessen B. : Uber fastperiodische Bewegungen auf einem Kreis. — Ricci G. : Sulla convergenza assoluta delle serie trigonométriche.

Acta Mathematica, tome LIX: 1-2, 3-4, 1932. 1-2, Wiman A. : Uber die Regelflaecher sechsten Grades ohne Leitgerade. — Carleman, Torsten : Application de la théorie des équations intégrales linéaires aux sytèmes d'équations différencielles non linéaires. — Holder, Otto : Uber einem asymptotischen Ausdruck. — Romanovsky V. : Sur une classe d'équations intégrales linéaires. — Bibliographie. — 3-4. Van der Corput J. :G. Diophantische Ungleichungen. II. RhythmischeSystème. Abschnitte A und B. — Myrberg P. T. : Uber die analytische Darstellung der automorphen Funktionen durch bedingt konvergente keihen uni Produkte. — Lagrange, René : Sur le calcul approché des intégrales définies. — Corliss, John J, : On the unsymmetric top. — Johansson, Ingebricht :Eine Repraesentation der zweireihigen Matrizen (und quaternionen) dureck Geraden des Raumes.

Acta Mathematica, tome LX : 1-2, 1933. Birkhoff, George D. and Trjitzinsky W. J. : Analytic theory of singular difference equations. — Carleman, Torsten : Sur la théorie de l'équation intégro-différentielle de Boltzmann. — Seifert H. : Topologie dreidimensionaler gefaserter Raeume.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, 9e série, tome XI, 1932, fasc. 3 et 4. Fasc. 3. P. Delens : Métrique vectorielle et géométrie des sphères. — P. Dienes : On the fondamental formulae of the geometry of tensor submanifols. — P. Alexandroff : Sur la notion de dimension des ensembles fermés. — J. Lebel : Réseaux conjugués attachés aux développables des normales de certaines surfaces. — Fasc. 4 : A. Denjoy : Sur les courbes définies par les équations différentielles à la surface du tore. — B. Gambier : Cycles orthogonaux a cette même sphère et configuration de Petersen-Morley. — G. Bouligand : Supplément au Mémoire « Conditions pour la validité des théorèmes relatifs à la courbure des lignes tracées sur une surface ». — G. Giraud : Sur quelques problèmes de Dirichlet et de Neumann. — J. Herbrand : Sur les classes des corps circulaires.

Annales de la Société scientifique de Bruxelles, tome LII, série A, 4e fasc., 31 déc. 1932. Abbé A. Rome : Premiers essais de trigonométrie rectiligne chez les Grecs. — F. Simonart : Sur certaines inégalités relatives aux moyennes d'une fonction. — J. Touchard : Sur les sinus intégraux du troisième ordre. — V. Thebault : Sur les points de Feuerbach. — P. Humbert : Sur les potentiels du troisième ordre. — C. de la Vallée Poussin : Sur la résolution de l'équation de Gussin $(z\text{-}q) \equiv \lambda \sin^4 z$.

2° Sciences physiques.

Journal et Chimie physique, t. XXIX, n° 10 (25 déc. 1932). J. Timmermans et Mme Hennaut-Roland. — Travaux du bureau international d'étalons physico-chimiques. V. Etude des constantes physiques de vingt composés organiques. — Ch. Marie et N. Thon. — Le dépôt électrolytique des métaux sur des cathodes munies de couches isolantes. — J. Errera : Dispersion des ondes hertziennes dans les colloïdes solvatisés. — Th. Kofman : Action des radiations sur les anneaux de Liesegang. — Mlle S. Veil : Réaction de la gélatine au champ électrique.

Bulletin de la Société chimique de France, t. LI-LII, n° 12 (Décembre 1932). Auméras (M.) et Marcon (J.) : Titrimétrie conductimétrique et électrométrique des mélanges de soude et de carbonate de sodium. — Debucquet (L.) et Velluz (L.) : Etude de quelques sulfosels organiques cristallisés (As, Mo, Sn, Te, W, Ge). — Debucquet (L.) et Velluz (L.) : Méthode simple d'obtention, à l'état cristallisé, de l'oxyde molybdique et de quelques sulfures (molybdène, tellure, arsenic). — Dupont (G.) et Gachard (R.). Effet Raman dans la série terpénique. III. Etude des produits de l'isomérisation sulfurique des pinènes. — Elchardus (E.) et Laffite (P.). Etude thermique des systèmes ClKCl²BA et ClK-ClLi. — Guillemet (R.) : Appareil pour le microdosage des groupes éthoxyle, méthoxyle, et de la glycérine. — Guillemet (R.) : Emploi des filtres d'Iéna, en verre aggloméré, en micro-analyse gravimétrique. Application aux dosages du soufre par pesée de sulfate de benzidine et de l'urée par pesée de dixanthylurée (Note de laboratoire). — Guillemet (R.) : Dispositifs de chauffage électrique en micro-analyse d'après Pregl : *a*) Four à combustion ; *b*) Grenade pour micro-Liebig (Note de laboratoire). — Ionescu (Mircea V.) et Slusanschi (Horia) : Contributions à l'étude des dérivés de la biindone. IIIe note. Action de biindone sur les aldéhydes alcoyliques. — Sabetay (S.) : Remarques sur les alcoxy-acides et leurs éthers-sels. — Tanasescu (Ioan) et Magovski (Eugen) : Réactions photo-chimiques dans la série des *o*-nitrobenzylidéné-acétals. VII. (*o*-Nitro-benzylidène, 1.2-glycérine). — Zappi (Enrique V.) et Degiorgi (Helvecio) : Sur la décomposition du dichloro-iodure de phényle (VII). Action des solutions du dichloro-iodure de phényle dissous dans plusieurs liquides sur le réactif de Zerewitinow. (VIII). Analogies avec l'action des solutions équimoléculaires de chlore, d'iode, de monochlorure et de trichlorure d'iode, sur le même réactif.

Le Journal de Physique (Janvier 1933). L. Brillouin : Champs self-consistents et électrons métalliques (III). — Villey : Sur l'analyse thermodynamique des forces électromotrices. — Mme I. Curie et F. Joliot : Preuves expérimentales de l'existence du neutron. — Solomon : Sur l'indéterminisme de la mécanique quantique. — J. J. Trillat et T. V. Hirsch : Diffraction des électrons par des cristaux uniques. — Goldstein : Sur la théorie des spectres continus de la molécule d'hydrogène. — Chevalier : Sur le passage des lois intégrales aux lois différentielles en électromagnétisme et en induction.

Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 259 (Janvier 1933). F. Bedeau : Examen optique des disques phonographiques de fréquence. — Roger : Alimentation d'un laboratoire en courant continu. — L. Grilliet : Dilatation des fils. — G. Delvalez : Exposition de la Société de Physique.

Physikalische Zeitschrift, t. XXXIV, n° 3, 1er février 1933. Nikuradse : Conductibilité électrique, son champ intense dans des liquides diélectriques. — Kluge : Apparition et interprétation de l'émission photo-électrique sélective par des cathodes à métaux alcalins complexes. — Zaharadnicek : Méthode de résonance pour la mesure de la constante de la gravitation par la balance de torsion. — Munch et Burn : Emploi des trompes à eau alimentées au mercure comme pompes bon vide. — Kugler et Roggendorf : Influence de champs magnétiques axions sur la colonne positive de l'arc au mercure. — Senftleben : Remarques sur la question de l'influence des champs magnétiques sur la conductibilité calorifique et le frottement intérieur des gaz.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 4, 15 février 1933. Schmerwitz : Recherches sur l'état géométrique et physique des surfaces polies. — Gemmant : Le mode de fonctionnement du haut parleur à décharge. — Spielhagen : L'influence de la raideur de la montée de tension alternative sur les tensions d'allumage des décharges dans les gaz nobles et dans l'air. — Fricke ; La tension d'allumage des tubes luminescents (azote) avec des distances d'électrodes variables. — Leiss : Un nouveau spectromètre enregistreur. — Mukherjee : La diffusion des rayons α en mécanique ondulatoire. — Sellerio : Sur les forces d'adhésion qui se manifestent au moment de la solidification. — Zahadnieek : Note sur les flammes sensibles d'après Tyndall.

The Physical Review, t. XLIII, n° 2, 15 janvier 1933. Lemaître et Vallarta : Sur l'effet de latitude de Compton pour la radiation cosmique. — Bearden : Longueurs d'onde des raies $K\alpha_1$ de Ag, Mo, Cu, Fe et Cr. — Henderson : Désintégration du lithium par des protons de haute énergie. — Bainbridge : Comparaison des masses de He et H^1 au spectrographe des masses. — Duffendack et Thomson : Facteurs affectant la section efficace pour chocs de seconde espèce entre atomes et ions. — Jordon et Brode : Diffusion élastique des électrons par les atomes de mercure. — Smyth et Mueller : Ionisation de la vapeur d'eau et du gaz sulfureux par choc électronique. — Unger : Bandes infrarouges de l'ammoniaque. — Margenau : Elargissement des raies spectrales par pression (II). — Frazier : Détermination précise de la diffusivité thermique du zinc. — Kaplan : Quelques applications à la physique du calcul différentiel absolu. — V. Grosse : Masse du neutron et constitution des noyaux atomiques. — Spedding : Interprétation des raies spectrales des cristaux. — Pike : Rendement de l'émission électronique d'atomes métastables. — Pierce : Diffusion des rayons X par les dichlorobenzènes gazeux. — Grosdover : Effet de l'émission secondaire d'un collecteur métallique plongé dans une décharge. — Zwicky : Jusqu'où vont les rayons cosmiques ? — Lemaître : Indétermination du champ électromagnétique d'une particule.

The Physical Review, vol. XLIII, n° 3, 1er février 1933. Van de Graaff, K. R. Compton et Van Atta : La production élec-

trostatique des hautes tensions pour recherches nucléaires. — VAN ATTA, VAN DE GRAAFF et BARTON : Un nouveau plan pour un tube à décharge à haute tension. — FRISCHE : L'ionisation et la diffusion qui accompagne le choc des ions positifs dans les gaz. — LAMAR : Le transfert de quantité de mouvement aux surfaces cathodiques par le choc des ions positifs dans un arc à hélium. — MACDONALD et ROLLEFSON : L'effet des gaz étrangers sur les intensités relatives du triplet $2^3 Po_{12}$ — 2^3S_1 du mercure dans les conditions d'excitation optique. — KENTY : L'émission photo-électrique et l'émission par atomes métastables d'électrons par les surfaces placées dans les gaz rares. INGLIS et GINSBURG : Les niveaux d'énergie atomiques et l'effet Zeeman. — GERHARD et DENNISON : Les enveloppes des bandes d'absorption infrarouges. — EDWARDS : Miroirs en aluminium-magnésium. — WESTERN et RUARK : L'actino-uranium et l'échelle des temps géologiques. — ROJANSKY : Une particule relativiste avec une charge qui est un nombre 9. — LAILLER et MILLER : L'indice de réfraction de l'eau et son histoire thermique. — AMDUR : La recombinaison de l'hydrogène atomique. — HARKINS, GANS et NAWSON : La désintégration atomique par un neutron relativement lent.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, n° 1, Janvier 1933. NICHOLS : Etudes sur l'époque de Young et de Fresnel. — JUDD : La sensibilité des changements de température, de couleur en fonction de la température. — TYNDALL : La sensibilité chromatique aux différences de longueurs d'onde comme fonction de la pureté des couleurs. — LACKIESH et MOSS : La relation entre l'acuité visuelle et la distance de l'objet. — OSTERBERG : Un interféromètre triple pour distinguer les vibrations de flexion et les vibrations longitudinales du quartz.

3° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2013 (26 janvier 1933). F. PAULSEN : Histoire de l'invasion phylloxérique et de la reconstitution du vignoble en Italie (*suite*). — J. CAPUS : La Conférence d'Ottawa et les appellations d'origine.

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Rapport du Directeur de l'Office international du vin sur l'organisation de la Journée internationale de propagande du raisin (L. DOUARCHE). — Détermination du degré alcoolique des vins (A. GIMBERT, A. BAUBIER).

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2014 (2 fév. 1933). F. PAULSEN : Histoire de l'invasion phylloxérique et de la reconstitution du vignoble en Italie (*suite*). — René ENGEL : Bouillies cupriques et *p*H.

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Comité général de propagande en faveur des vins de Bourgogne. — Proposition de résolution de la Chambre des Députés tendant à inviter le gouvernement à organiser en France une journée nationale du raisin. — Bibliographie : Agenda Vermorel 1933.

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2015 (9 fév.). — Edmond JALOUX : La gloire de la Champagne. — F. PAULSEN : Histoire de l'invasion phylloxérique et de la reconstitution du vignoble en Italie (*suite*).

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Le régime des moûts concentrés en Algérie. — Les nouveaux droits de douane et d'accise en Belgique. — Tunisie : Récolte des vins en 1932. — Rapport du Directeur de l'Office international du vin sur les résolutions du Congrès de Rome concernant le rôle de l'Office dans la politique mondiale du vin (Léon DOUARCHE). — Encore le régime des moûts concentrés.

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2016 (16 fév.). G. G. : La situation et les prix de revient en viticulture. — Dr H. FAES : Les grands froids de l'hiver 1928-1929 et le vignoble de la Suisse romande.

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Rapport du Directeur de l'Office international du vin sur le problème viticole par rapport à la Conférence économique mondiale (Léon DOUARCHE). — Foire aux vins d'Epernay. — Comité général de propagande en faveur des vins de Bourgogne. — Codification de la législation en matière de contributions indirectes : alcools et vins (*suite*).

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

4° Sciences médicales.

Annales de l'Institut Pasteur, t. L, n° 1 (Janv. 1933) : Sur le mécanisme de l'infection tuberculeuse expérimentale (deuxième mémoire). Surinfections exogènes et surinfections endogènes, par A. BOQUET. — De l'importance de la valeur antigène de l'anatoxine dans la vaccination antidiphtérique. Parallélisme entre le pouvoir floculant et le pouvoir immunisant, par G. RAMON et P. NÉLIS. — Du rôle de différends facteurs intervenant dans l'immunisation active contre la diphtérie au moyen de l'anatoxine, par P. NÉLIS. — L'allergie hémorragique (deuxième mémoire). Relations entre le phénomène de Shwartzman et le phénomène d'Arthus, par André GRATIA et Roger LINZ. — Cinq années de pratique de la vaccination préventive de la tuberculose par le B.C.G. dans l'arrondissement de Thann (Haut-Rhin), par G. KERN. — La vaccination préventive de la Tuberculose par le B.C.G. à la Compagnie des Mines de Béthune. Résultats de six années d'application. — Opacification du cristallin survenue chez des lapins en cours d'immunisation antiherpétique, par S. NICOLAU et Mme L. KOPCIOWSKA. — Recherches sur le sérum et sa température critique (septième mémoire). La conductivité électrique du sérum en fonction de la température, par P. LECOMTE DU NOÜY.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 2 (31 janvier 1932). *Diagnostics microbiens*. — RIVERS et BERRY : Psittacose. — LESBOUYRIES et ADAM : Mammites streptococcique et staphylococcique de la vache. — BALOZET : Recherche des leishmanies. — DURAN : Réaction de Paul dans la variole. — UMERU : Purification de la malléine. — WORMS et FRICKER : Otite moyenne et réaction de Dick. — GIBSON et MC GIBSON : Réaction allergique après la scarlatine. — WHITE, BUNNEY et MALCOLM : Dilution de la toxine diphtérique pour la réaction de Schick. — CARNE : Lymphangite caséeuse : réaction intradermique. — BESSEMANS et POTTER : Epreuves intradermiques d'hypersensibilité dans la syphilis du lapin. — SAENZ et COSTIL : Intradermoréaction dans la pseudo-tuberculose. — KOVACS : Intradermoréaction à la toxine des vibrions palacholériques. — ALISIVATOS et TSOLAKI : Sensibilité à la f. typh. par l'intradermoréaction. — FILIPPIS : *p*H des cultures et agglutinabilité du b. typhique. — COMBIESCO et collab. : Analyse sérique qualitative dans la f. typhoïde. — DURANT, MIESSNER et SCHUTT, BIELY et ROACH : Diagnostic de la pullorose. — OLMSTEAD et DAWSON : Streptocoque hémolytique et arthrite rhumatoïde. — AMIES : Agglutination dans la variole. — PARKER et MUCKENFUSS : Fixation du complément dans la vaccine et la variole. — HAVENS et MAYFIELD : Floculation pour différencier la variole et la var. aviaire. — REINHARDT : Blastomycoses : fixation et agglutination. — MC NEIL, URBAIN, GODIN, BRUCK et BEHRMANN : Diagnostics de la gonorrhée. — RICE, GAEHRGEAS, MODEL, RODAI, STERN-STRATER, SCHMIDT HŒLTZER et JUNUSSOWA, LEVY, MULLER, CHEVREL-BODIN et CORMIER : Antigènes divers pour la réaction de la syphilis. — EHARA : Séroréaction et traitement de la syphilis. — MARCHIONINI et OTTENSTEIN : Diastase du liq. céphalorachidien dans la syphilis. — MONTICELLI : Scarlatine et réaction de Wassermann. — ELLER : Sérologie des mal. non syphilitiques inoculés par la tierce. — NANNI, CHORINE, CARRADETTI : Réaction de Henry (palludisme). — CHOPRA et CHANDHURY : Réaction de l'aldhéhyde dans le kala-azar. — LEMÉTAYER : Anémie infectieuse des équidés. — BROCHET : *p*H et inspection des viandes.

— *Paludisme : étiologie, épidémiologie, traitement*. — WARASI, ALESSANDRINI : Biologie des parasites. — OTERO : Pal. et glycémie. — FEYTER : Pal. congénital. — ASCIONE et MARIOTTI : Parasites du liq. céphalorachidien, passage par les filtres. — JAMES, NICOL et SHUTE : Tierce expérimenlale. — DJAPARIDSE : Immunité spécifique. — CUBONI et MILANI : Pal. expérimental et immunité. — JAMES, NICOL et SCHUTE : *Plasmodium ovale* et moustiques transmetteurs. — IYENGAR : Présence saisonnière des 3 espèces au Bengale. — FEYTER, ESTAS, SAMBON, REYNTJENS, SCHWETZ-PEEL, DROESHAUT et BAUMANN : Indices au Congo belge. — PLAZY et GERMAIN : Urticaire palustre. — HOOD : Cas anglais. — PITTALUGA et collab. : Etude du delta de l'Ebre. — ZOTTA : Etude du delta du Danube. — SERGENT, CATANEI et SENEVET : Epidémiologie algérienne. — COVELL C. et BAILY, STRICKLAND et MURPHY, MANSON et RAMSAY, BOSE : Epidémiologie aux Indes. — TREILLARD : Epidémiologie en Cochinchine et au Cambodge. — GIBBINS : Epidémiologie en Ouganda. — BOYD et STRATMAN-THOMAS : *Pl. vivax* et *Anoph. quadrimaculatus*. — MULLIGAN et MAJID : Mailles des treillages et moustiques. — KLIGER : Déplacements saisonniers des Anophèles en Palestine. — SCHULEMANN, SCHŒNHŒFFER et WINGLER, JAMES, etc. : Médicamemts synthétiques. — CIUCA et collab., SLATINEANU et collab. : Comparaison des dérivés du quinquina, de la plasmoquine. — RUSSELL et HOLT, SCHACHSUWARLY, GORODEZKY et FASTOWSKAJA, COSA et FONS, LINDBERG : Prévention et traitement par la plasmoquine. — DRENOWSKI : Atébrine et plasmoquine. — THONNARD-NEUMANN, MELLO, SA et AZEVEDO, ECKHARDT : Traitement par l'atébrine. — MAZZA, DECKER, BRACHMACHARI et BANERJEA : F. bilieuse hémoglobinurique. — PATERSON : Plasmoquine, f. b. hémogl. et hémoglobinurie quinique. — St. JOHN : Dosage de la quinine dans le sang.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Astronomie.

BOERESCO (C.) : *La gravitation et les mouvements des corps célestes.* Une brochure de 16 pages, imprimerie J. N. Copuzeanu, rue Isvor, 97, Bucarest, 1933.

2° Sciences physiques.

BACHER et **GOUDSMIT** : *Atonic Energy Stats.* 1 vol. relié gr. in-8° de 562 pages (Prix : 36 sh.). McGraw-Hill Book Company, New-York et Londres, 1932.

HUMBERT (Pierre) : *Pierre Duhem.* 1 vol. de 148 pages. Bloud et Gay, éditeurs, Paris, 1933. Prix : br., 12 francs.

Pierre Duhem, membre de l'Institut, professeur de Physique à l'Université de Bordeaux, est un des savants qui ont exercé la plus forte influence sur la génération d'aujourd'hui. Ses belles études de Physique théorique, sa création de l'*Energétique*, vaste synthèse englobant tous les problèmes que posent les sciences physico-chimiques, sont l'œuvre d'un maître. Ses travaux philosophiques sur la valeur de la science et les méthodes qu'elle doit suivre le classent parmi les meilleurs penseurs de l'école anti-scientiste. Quant à son œuvre historique, elle est hors de pair : par lui, nous connaissons aujourd'hui l'admirable renaissance scientifique du moyen âge, et nous remettons à leur vraie place des noms jadis inconnus, comme Jordanus, Buridan, Oresme, véritables précurseurs, que les savants du dix-septième siècle n'ont fait que prolonger. Duhem était donc bien digne de figurer dans la galerie des *Maîtres d'une Génération*, et c'est sous ce triple aspect de savant, de philosophe et d'historien, que M. Pierre Humbert, Professeur à l'Université de Montpellier, fait revivre cette noble et attachante figure.

3° Art de l'Ingénieur.

BATAULT (Dr Emile) : *Le mystère et le paradoxe du vol animal.* 1 vol. in-8° raisin de VI-236 pages, avec 19 figures et 1 planche hors texte. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1933. Prix : br. : 50 francs.

(Extrait de la note de M. Henri Tripier, Sous-Directeur honoraire des études à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.) Le Dr Emile Batault a été très fortement frappé de l'importance des chiffres auxquels les calculs classiques ont abouti, relativement à l'énergie que les oiseaux doivent dépenser pour voler.

Il a admis que l'effort saccadé à fréquence élevée était celui qui assurait tous les modes de vol en vitesse : vol ramé, vol à voile, vol plané.

D'après lui, dans une oscillation d'aile, de brèves impulsions auraient lieu au cours de l'abaissement de l'aile, et aussi au cours de la remontée de l'aile.

C'est ainsi qu'en aucun vol le volateur vivant ne saurait être assimilé à un planeur inerte.

D'autre part, il a observé que le travail de chute, produit par la pesanteur, diminue rapidement lorsque la fréquence des brèves impulsions de sustentation augmente, toutes choses égales d'ailleurs.

Le Dr Emile Batault a donné de sa conception de l'action sur l'air, et de la réaction correspondante de l'air sur le volateur, une figure schématique : il y considère le volateur comme un mortier lançant des masses d'air, par le jeu brusque des ailes, dont le dessous est constamment réapprovisionné automatiquement, sans aucun effort pour cela de la part du volateur, du fait de la réorganisation constante du fluide ambiant sous la seule action de la pesanteur ; l'ouvrage doit intéresser les spécialistes.

4° Sciences diverses.

GRAMMONT (Maurice) : *Traité de Phonétique.* 1 vol. in-8° raisin (XII-480 pages) (Prix : br., 60 francs), avec 179 figures, Delagrave, Paris.

Lorsqu'en 1895 M. Maurice Grammont publia son livre sur la *Dissimilation Consonantique*, il frayait une voie. Abandonnant un dogme de la Grammaire comparée selon lequel chaque langue aurait sa phonétique propre et son évolution particulière, il établissait une loi phonétique générale, celle de la dissimilation. Il montrait que les lois phonétiques sont au-dessus des langues et les dominent, qu'elles sont humaines, c'est-à-dire communes à tout le langage humain ; ce qui est propre à chaque langue, c'est son système phonique, et chacune applique les lois générales dans les limites de son système.

C'était fonder une science nouvelle, la *Linguistique ;* car si l'évolution phonétique obéit à des lois générales, le langage fournit la matière d'une étude scientique, au sens propre du mot. La grammaire comparée était de l'érudition, la linguistique est une science.

Cette idée une fois mise en lumière, il s'agissait de la vérifier en déterminant les grandes lois de l'évolution phonétique et en les retrouvant dans les principales langues humaines. M. Grammont a consacré à cette étude trente années de sa vie. Il a indiqué à mesure, dans divers articles de revues ou de mélanges, les principaux résultats qu'il obtenait ; il les réunit aujourd'hui avec les développements qu'ils comportent, dans son Traité, dont ils constituent la deuxième partie. Les grandes lois de l'évolution phonétique y apparaissent éclairées par plus de sept mille exemples, empruntés pour la majorité aux langues indo-européennes, comme il est naturel puisque se sont les plus étudiées et les mieux connues, mais aussi, à l'occasion, aux langues des familles les plus diverses, depuis l'annamite jusqu'au chahaptin, depuis le samoyède jusqu'au zoulou. Ces exemples peuvent être retrouvés aisément, grâce à un Index des mots placé à la fin du volume.

La première partie est consacrée à l'étude de la *Phonologie*, c'est-à-dire des sons du langage et de leurs combinaisons, indépendamment des langues dans lesquelles ils peuvent entrer. Ici également l'auteur apporte des idées personnelles. Les deux problèmes principaux de la phonologie, le phonème et la syllabe, n'avaient reçu jusqu'à présent que des solutions dont aucune n'était satisfaisante. Il en donne des théories nouvelles et les vérifie par la phonétique expérimentale. Adonné de longue date à cette dernière discipline, il a imaginé des procédés nouveaux pour répondre à ces questions qu'il envisageait sous un jour nouveau, et pour lesquelles les procédés anciens avaient échoué. De là le grand nombre de figures et de tracés qui ornent son livre.

La troisième partie traite de la *Phonétique impressive.* C'est une des spécialités de l'auteur, et c'est la première fois qu'elle apparaît dans un Traité de phonétique. Elle a pour objet d'étudier la valeur psychologique des phonèmes et de leurs combinaisons, l'impression qu'ils sont à même d'exercer sur notre entendement, les idées qu'ils peuvent nous suggérer ou évoquer en nous, et par suite l'emploi artistique dont ils sont susceptibles. L'auteur avait été le premier à faire, dès 1900, à l'occasion du Trentenaire de la *Revue des Langues romanes*, une étude d'ensemble de la valeur impressive et expressive des éléments phoniques ; il avait fondé par là cette partie de la Phonétique qu'il présente ici avec des développements nouveaux. C'est dans cette partie surtout, mais aussi dans la deuxième, qu'il a montré le rôle que la psychologie joue dans la phonétique ; en 1895, il était le premier à signaler ce rôle.

On comprendra, par ce bref résumé, que cet ouvrage doit bien peu de chose à ses devanciers, et qu'il est rare qu'un Traité général soit à ce point original et parsonnel.

REMY-GENNETÉ (Paul) : *Thèses présentées à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris.* 1re THÈSE : *Recherches sur les hydrures alcalino-terreux* ; 2e THÈSE : *Propositions données par la Faculté* (L'élément 87). Une brochure de 172 pages avec figures et planche, Masson et Cie, éditeur, Paris, 1933.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

Annales de l'Institut Henri-Poincaré, fasc. IV, II, 1932. E. SCHRODINGER : Sur la theorie relativiste de l'électron et l'interprétation de la mécanique quantique. — L. BLOCH : Résonance quantique et affinité chimique. — G. D. BIRKHOFF : Sur l'existence de régions d'instabilité en dynamique.

2° Sciences physiques.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 1, 1er janvier 1933. WEISSKOPF : La largeur des raies spectrales dans les gaz. — SCHULZE : Recherches optiques et photo-électriques sur les lames métalliques minces. — GABOR : La formation de la distribution des vitesses de Maxwell dans le « plasma » de Langmuir. — WIESELSBERGER : Un appareil pour montrer les courants liquides superposés. — MEISSNER et SCHEFERS : Détermination de précision des moments magnétiques du potassium et du lithium, en rapport avec leur moment magnétique nucléaire.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 2, 15 janvier 1933. WULFHEKEL et SEELIGER : Observations sur les colonnes positives rétrécies. — SCHIELE : Sur l'effet de tension chez les bases fortes et faibles. — SCHIELE : Sur l'effet de cataphorèse dû à la concentration. — KLUMB et GLIMM : Sur la vitesse de succion des pompes à diffusion actionnées par des substances organiques. — GOLDMANN et LUKASIEWITCH : Sur la différences entre la force électromotrice des cellules photo-électriques à oxyde de cuivre et l'éclairement et la longueur d'onde. — GOLDMANN : Sur la dépendance entre la force électromotrice des cellules photo-électriques à sélénium et l'intensité d'éclairement. — GRUNDMANN : Sur la dépendance entre l'inertie des thermomètres et la viscosité des liquides qu'ils utilisent. — MÖNCH : Sur la loi de la résistance de l'air au mouvement des petites sphères. — VOGT : Etude des minéraux radioactifs avec le compteur de GEIGER-MÜLLER. — GRAZIADE : Etude sur la technique du comptage des ions. — JEWESKI : Sur l'applicabilité de la méthode de résonance à la mesure des constantes diélectriques des solutions aqueuses électrolytiques.

The Physical Review, t. XLIII, nº 1, 1er janvier 1933. HEIL et EDWARDS : Mesure de coefficients d'absorption des rayons X au moyen du pliction FP-54. — ROSEN et IKCHARE : Interaction entre atomes à électrons S. — WATSON : Spectres de bandes de l'hydrure de baryum dans le proche infrarouge. — DIEKE et MAUCHLY : Structure du troisième groupe positif des bandes de Co. — BARNES : Notes sur la préparation de lamés à rayons restants et le pouvoir réflecteur des poudres. — YOUNG et BRADBURY : Courants photo-électriques dans les gaz anti-électrodes planes parallèles. — BISHOP : Familles radioactives. — BISHOP, LAWRENZ et DOLLINS . Isotopes du plomb. — ALLISON et BISHOP : Isotopes du bismuth. — BISHOP et DOLLINS : Isotopes du radium. — GOSLIN et ALLISON : Isotopes de l'uranium, du thorium et du thallium. — PIGGOT : Isotopes de l'uranium, du thorium et du plomb, et leur signification géophysique. — ROEBUCK et OSTERBERG : Effet Joule-Thomson dans l'hélium. — TONKS et SIXTUS : Propagation de grandes discontinuités Backhausen. III. Effet d'un champ circulaire avec torsion. — DE HAAS, HANDEL et SORTER : Structure paramagnétique dans un monocristal. — GIAUGHE et ASTLEY : Rotation moléculaire dans la glace à 10° K. Energie libre de formation et entropie de l'eau. — BARNES : Plasticité du sel gemme en fonction de l'humidité. — BURBANK : Anomalie dans la limite d'absorption K du niobium. — BRADBURY et YOUNG : Passage de photo-électrons à travers le mica. — BLAIR : Effet Herschel et rayons X à lumière bleue.

The Physical Review, vol. XLII, nº 6, 15 décembre 1932. WITMER et CORK : La mesure des longueurs d'onde des rayons X par l'emploi du réseau ligné. — CORK : Les diagrammes de Laue des cristaux épais au repos ou en oscillation piézo-électrique. — BATHO : La neutralisation et l'ionisation des ions à grande vitesse du néon, de l'argon et du crypton part choc avec des atomes semblables. — OLTHOFF et SAWYER : Extension du premier spectre d'étincelle du césium (Cs II). — KYU NAM CHOI et BARKER : Le spectre d'absorption infrarouge de l'acide cyanhydrique. — BREWER et MILLER : Le couran d'ions positifs à la cathode de la décharge lumineuse. — OKULO et HAMADA : Sur la nature de l'azote actif. — WINANS : L'origine des bandes du mercure à 2480 A. — KAPLAN : Le spectre de l'aurore. — SALANT et ROSENTHAL La théorie des effets isotopiques de vibration dans les molécules polyatomiques. — KENTY : Sur la diffusion de la radioactivité et la rapidité d'échappement de la radiation de résonance d'un gaz. — ZEMANSKY : Note sur le coefficient d'absorption équivalent pour la radiation de résonance électrique de monocristaux de bismuth. — BRIDGMAN : L'effet des efforts mécaniques homogènes sur la résistance electrique des cristaux. — HANCOX : La réflexion des atomes métalliques par les cristaux des halogénures alcalins. — BOZORTH : La théorie de l'anisotropie ferromagnétique des monocristaux. — FRANCK et FOO-SONG-LEI : L'équation d'état empirique.

Bulletin de la Société française des Electriciens, t. III, nº 25, Janvier 1933. Arnold ROTH : La construction et le fonctionnement des interrupteurs à huile. — M. SAINT-GERMAIN : Observations. — A. RIBOT : Equations de fonctionnement des machines asynchrones. — J. VASSILLIÈRE-ARLHAC : Télémesure et télécontrôle. — L. GRATZMULLER : Nouveau système de régulation économique de la vitesse de dynamos à courant continu applicable à la traction. Cas des Métropolitains.

3º Périodiques généraux.

Nature, vol. CXXX, nº 3294, 17 décembre 1932. MAC BRIDGE : Une nouvelle philosophie de la biologie. — A. H. WILSON : L'effet photo-électrique interne des cristaux. — CUNNINGHAM : Hormones et évolution. — COOK, HERWET et KIEGER : Les constituants du goudron de houille et le cancer. — QUIN et RIMINGTON : Tribulose et methémoglobine chez les moutons de l'Afrique du Sud. — ALLMAND et CRAGGS : La réaction photochimique de l'hydrogène et du chlore. — FALKENHAGEN et FISCHER : La dépendance entre la conductibilité electrique et la constante diélectrique et la fréquence pour les mélanges d'électrolytes forts. — DRUMMOND : L'absorption infrarouge du quartz. — FINCH : Allumage électrique et mélanges explosifs gazeux. — PORTER : La tension superficielle au voisinage du point de critique. — ORR et BUTLER : Les polarisations moléculaires partielles dans les solutions. — Miss STEPHENSON : Les changements de couleurs chez les crustacés. — PEARSON : Tables pour statisticiens et biométriciens. IIe Partie.

Nature, vol. CXXX, nº 3295, 24 décembre 1932. ALLEN : La « Physique théorique » de Mac Planck. — WORDIE : L'Antarctique. — BUTLER : Les maladies des plantes tropicales, leur importance et leur contrôle. — JAMES : La Cambridge Philosophical Society. — MC ALTEE ; COTT : Les adaptations « protectrices » des animaux. — VAIDYA : Le nouveau système des bandes infra-rouges de la molecule CO. — WILLIAMS : Les spectres d'absorption des solutions métalliques colloïdales, et l'émission et l'absorption des films métalliques. — SWIETOSLAWSK : L'équilibre des neutrons dans les isotopes. — JOLLY : La détermination du temps. — SCRIPTURE : L'analyse de Fourier et les courbes des voyelles. — PERRETT : L'intonation juste. — H. TER MEULEN : La distribution du molybdène. — RUMER : La théorie générale des transformations dans l'espace hilbertien. — HILL : Le confort des chambres. — DUFTON : Le daltonisme des automobilistes et les signaux de danger rouges. — PARTHINGTON : Les systèmes de quatre couches de liquides non miscibles. — FANTHAM : La réunion à Durban de l'Association Sud-Africaine pour l'avancement des sciences.

Nature, vol. CXXX, nº 3296, 31 décembre 1932. KENDALL : L'électrochimie. — DAVIES : Les mines de l'âge du bronze autour de la mer Egée. — GRIFFITHS : Unités électriques et magnétiques. — HARRIS : Le glycogène dans le cartilage. — MOORE et RAY : La vitamine C et l'acide hexuronique. — PHILIPPS : Le calcul des pouvoirs réflecteurs des minéraux sulfurés. — BANERJI et LELE : Les charges électriques sur les gouttes de pluie. — LANE : Le diamagnétisme des couches minces de bismuth. — BRIGGS : Les vitesses d'émission des particules α. — WIMPENNY : La productivité des pêcheries au nord et au sud du canal de Suez. — WOODMAN et EVANS : La cystine et la production de la laine. — COPISAROW : Radiation et activité des enzymes. — BRADFORD : Les anneaux de Liesegang. — ANDERSON : La liaison carbone-oxygène dans les métaux carbonyles.

Nature, vol. CXXXI, nº 3297, 7 janvier 1933. HEVESY : Les propriétés de l'atome. — STURTEVANT : La mécanique des chromosomes. — CROSTHWAIT : Le mont Everest. — SMITH : Centenaires scientifiques en 1933. — COCKCROFT et WALTON : La désintégration des éléments légers par les protons rapides. — HASKINS : Le neutron et le neuton, le nouvel élément de nombre atomique zéro. — HINSHELWOOD et FLETCHER : La cinétique de la décomposition des molécules de complexité moyenne. — SZENT-GYÖRGYI et HAWORTH : L'acide hexuronique (acide ascorbique) et le facteur antiscorbutique. — DANN : Méthylnornarcotine, acide glycuronique et vitamine C. — CRAIGLE : L'union des pycniospores et des hyphes haploïdes dans *Puccinia Helianthi*. — ORTON, Miss PARK et SMITH : L'engraissement des huîtres (*Ostrea edulis*) à Port Erin. — FOX : Arrêt réversible de la circulation du sang chez les Sabellides. — BAKER : La réaction photochimique de l'hydrogène et du chlore. — VOGEL et JEFFERY : Les mobilités limites de quelques ions monovalents et la constante de dissociation de l'acide acétique à 25°. — DOBSON et Sir HILL : Le temps « cru ». — SVENSSON : L'effet isotopique dans le spectre de l'hydrure de cadmium. — SMITH : La chloruration du benzoate de soude.

Nature, vol. CXXXI, nº 3298, 14 janvier 1933. SANDFORD : Les cratères volcaniques dans le désert de Libye. — THOMAS : L'ancienne et la nouvelle morphologie. — COLLIP, SELYE et THOMSON : Les hormones excitatrices des gonades chez les animaux hypophysectomisés. — COOK, DODDS et HEWETT : Un composé synthétique excitant le rut. — PRYDE et WILLIAMS : Un nouveau dérivé non saturé de l'acide glucoronique. — GAMOW : Le mécanisme de l'excitation γ par la désintégration β. — MATUYAMA : Les spectres de bandes qui apparaissent près des raies visibles de triplets du mercure. — RITSCHEL : La structure superfine des mitochondries. — STANSFIELD : Les dimensions des unités fondamentales. — FARMER et GALLEY : L'hydrogénation catalytique des composés éthyléniques. — CROW et GRIMSHAW : La vitesse de combustion des propulseurs colloïdaux. — STEVEN CORBET : La courbe de croissance des bactéries et l'histoire des espèces. — FELL et ROBISON : Le glycogène dans le cartilage. — BATHER : Une expérience visuelle particulière.

Nature, vol. CXXXI, nº 3299, 21 janvier 1933. FERGUSON : Un monde disparu. — BURTON et BOARDMAN : Les effets de l'éclipse de soleil sur les atmosphériques de fréquence audible. — MUNRO : La contamination des produits stockés par les insectes. — CARR et JEWEL : Les caractéristiques de la vitamine A très active. — HEYCOTH et LOOFBOUROW : L'irradiation des acides nucléiniques. — FOXON : La signification des mots « néoténie » et « pédogénèse ». — BERKLEY : L'oxydase du style cristallin. — FRASER et ROBERTSON : Les conditions de nutrition des moutons et la sensibilité au ver stomacal. — BOYCOTT : Listes locales d'animaux. — JENKINS : L'hérédité des caractères acquis. — HARTRIDGE : Une méthode d'extension du domaine de fréquence des tubes à rayons cathodiques. — KENWORTHY et SCHOFIELD : L'hygroscopie de « capacité » et quelques-unes de ses applications. — POLLARD : Les hauteurs des barrières de potentiel nucléaire. — JEFFREYS et BULLEN : Les corrections aux époques des ondes P dans les tremblements de terre. — FAWSITT : Les mesures de viscosité des liquides par la méthode du disque oscillant. — JOHNSON : Les spectres de bandes des molécules diatomiques.

Nature, t CXXXI, nº 3300, 28 janvier 1933. ALLISONE, EDWARDS et MACKENSIE : Nouveau générateur à choc pour 3 millions de volts. — REGENER : Energie des rayons cosmiques. — GIBSON : Composés organiques de l'or. — DICKENS : Acide iodacétique, glutathion et glyoxalases des tissus. — CONANT et DIETZ : Formules de structure des chlorophylles. — RUSS et BECKETT : Temps cru. — GENARD : Fluorescence moléculaire de l'antimoine. — BRADDICK et DITCHBURN : Absorption de la lumière par la vapeur de césium. — POOLE et ATKINS : Renversement du courant d'une cellule photo-électrique à oxyde cuivreux en lumière rouge. — CHAMPION : Arbres torses. — LOCKYER : Spectre de γ Cassiopée. — WADDINGTON : Hétérogonie et la théorie chimique de la croissance animale. — NARLIKAR : La constante de la gravitation. — WHIPPLE : Ondes aériennes produites par des explosions expérimentales. — Foire des industries britanniques. Section des instruments scientifiques. — Prévention des effondrements des toits dans les mines. — Limite de fatigue de l'acier au carbone moyen.

Nature, t. CXXXI, nº 33011, 4 février 1933. GUDGER : Le requin dans les eaux de Ceylan. — BARKLE : Propriétés de la radiation X. — PEARSON : Carbonyles de lithium, rubidium et cesium. — SMITH : Systèmes de 4 couches liquides non miscibles. — HAGG : Positions libres dans le réseau du fer de la pyrrotine. — POWELL et BRATA : Emission d'ions positifs par les oxydes catalyseurs. — EGERTON et MILFORD : Fusion du carbone. — HEDGES : Anneaux de Lissegay. — BRONN : Fixation d'azote dans le genre hélium. — PIAGGO : Ambiguïté de signe du facteur général de Spearman. — RAO : Spectre du brome :

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...;
La recharge des accumulateurs;
La soudure des métaux par bas voltage;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.);
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

Br. V, VII et IV. — Rosenhead : Instabilité de surfaces liquides. — Densité de population et perte des œufs chez la Mouche. — Mycorrhiza sur les racines de conifères.

Nature, vol. CXXXI, nº 3302, 11 février 1933. Brightmann : Le coût d'un nouvel ordre de choses dans le monde. — Marshall : L'examen chimique des explosifs. — Clowes : L'influence du Pacifique sur la circulation dans le sud-ouest de l'océan Atlantique. — Lindemann et Keeley : Le plan pour la liquéfaction de l'hélium au Clarendon Laboratory, à Oxford. — Nichols : L'origine des tourbillons et des torsions dans les fibres du coton. — Sexton et Miss Clark : Nouvelles mutations dans l'amphipode *Gammarus chevrensi*, Sexton. — Roach : La distribution du molybdène. — Linehan et Mercer : La fluorescence des pousses de *Lolium* dans l'ultraviolet. — Yapp : L'enseignement de la biologie. — Campbell : Les moments nucléaires des isotopes 69 et 71 du gallium. — Krishman et Mitra : La polarisation négative dans la fluorescence. — Ramage et Robinson : La synthèse du chrysène et de certains de ses dérivés — Cook et Dodds : Les hormones sexuels et les composés générateurs du cancer. — Quastel : Glutathione, acide iodacétique et métabolisme du glucose. — Hunt et Hinds : La vitesse de propulsion des propulseurs colloïdaux.

Nature, vol. CXXXI, nº 3303, 18 février 1933. Whipple : L'évolution du microscope. — Szent-Gyorgyi : L'identification de la vitamine C. — Stamp : La géologie dans la vie de la nation. — James : Le tricentenaire de Samuel Pepys. — Thomson et Murison : La diffraction des électrons par les films de graisse. — Campbell : Convention et fait. — Hershey : Les constituants de l'atmosphère et des gaz synthétiques en relation avec la vie animale. — Bailey et Cassie : Le spectre d'absorption infrarouge du peroxyde d'azote. — Dakin, Farran : Apparition inhabituelle d'organismes pélagiques. — Lowndes : La reproduction sexuelle chez les Copépodes. — Osawa : Mobilité anormale du cœur. — Hill : Le temps « cru ». — Crossland : La distribution du ver Polychète, *Syllis ramosa*, Mc Intosh. — Calman : Un pycnogonide dodécapode. — Woodward : Le second crâne de Piltdown.

Journal of the Franklin Institute, vol. CCXIV, nº 6, décembre 1932. Stone : Les oscillations non unilatérales : les générateurs automatiques contrôlés. — Gawthrop : Les essais de propagation et la photographie des perturbations produites par l'explosion des détonateurs électriques commerciaux. — Jonnson : Les rayons cosmiques, théories et expériences. — Eisenhour et Tyzzer : Les propriétés élastiques de divers matériaux et leur influence sur la transmission des vibrations. — Fitzgerald : Un transformateur à courant continu. Stokley : L'expédition pour l'éclipse du Franklin Institute.

Journal of the Franklin Institute, vol. CCXV, nº 1, Janvier 1933. Kourvenhoven et Langworthy : Accidents provoqués par le contact avec des circuits électriques. — Hatch : La détermination de la dimension moyenne des particules au moyen de l'analyse des substances pulvérulentes non uniformes par la méthode des écrans. — Clark : Le rôle des gaz dissous dans le comportement des huiles minérales isolantes. — Higley et Thorsen : Les mobilités des ions gazeux dans les mélanges CH_3, NO_2 — H_2 et CH_3CN — H_2. — Gundelfingen et Stafford : La détermination photométrique des durées de poses photographiques pour le cinéma. — Holroyd : Sur l'atomisation des jets liquides.

Journal of the Franklin Institute, vol. CCXV, nº 2, Février 1933. Thompson : Les canons à longue portée et le bombardement aux hautes altitudes. — Pawley : Le transformateur à audion comme amplificateur sélectif. — Lewis, Seeman et Jones : Une détermination expérimentale des températures des flammes de mélanges complexes des gaz combustibles et une méthode pour les calculer. — Colwell : La symétrie diagonale dans les plaques de Chladni. — Earhart et Carlock : Le contrôle du courant à travers une distance explosive au moyen d'un champ magnétique extérieur.

4º Sciences diverses.

Revue de synthèse, t. IV, Octobre 1932. J. Mariani : Evariste Galois et l'évolution en mathématiques. — A. Danjon : L'Evolution stellaire. — E. Rabaud : L'Evolution en biologie. Aspect actuel des doctrines. — Léon Robin : Projet d'article : Aristote, la vie, l'œuvre et la doctrine. — Julien Pacotte : Théorie de la connaissance et mécanique quantique. — Jules Gueron : Chimie générale. — J. Lavollay : Chimie biologique. — H. Bouxin : Biologie générale. — P. Ducasse : I. Positivisme et spiritualité. — II. Raymond Aron : La pensée de M. Léon Brunschwicg ; à propos de son dernier ouvrage. — III. J. Wahl : La philosophie au XIXe siècle, période des systèmes, d'après Emile Bréhier.

The Review of Scientific Instruments (Nouvelle série, t. IV, nº 1, Janvier 1933). Hill : Supraconductivité des métaux. — Darrow : Mobilité d'ions reconnaissables. — Himl : Le concept de causalité. — Hill : La constante de la structure fine. — Huggins : Règles employées pour l'analyse des photographies du cristal tournant. — Kersten et Maas : Note sur la préparation de filtres en collodion pour rayons X. — Livingston : Appareil pour la purification du radon. — Baker : Deux manipulations de laboratoire sur le choc. — Van Lear : Mouvement brownien du galvanomètre de résistance. — Taylor et Kerr : Amplificateur à courant continu à caractéristiques favorables.

L'Enseignement scientifique, 6e année, nº 54, 25 janvier 1933. Enquête sur l'histoire des sciences dans l'enseignement : Réponses de M. Henry Le Chatelier, E. Bauer. Zoretti. — Pierre Brunet : Pour l'étude de l'histoire des Sciences. — Réponse de Mme H. Metzger. — A. Turpain : Notice historique sur Faraday. — Reponse de M. Pierre Abraham. — A. Sainte-Laguë : La règle à calcul autrefois et aujourd'hui.

Peintures, pigments, vernis, 9e année, nº 10, Octobre 1932. Legendre : Le point de vue biologique de la protection des métaux dans l'eau de mer.

Peintures, pigments, vernis, 9e année, nº 11. Novembre 1932. Hinard : Les huiles de poisson en peinture. — Marseille : Méthodes de calcul pour évaluer la surface d'une carène.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 131e année, nos 7-8-9, Juillet-Août-Septembre 1932. J. Habert : L'année polaire 1932-1933. — A. Bastet : Le labourage électrique en Algérie. — J.-E. Languepin : La soudure électrique par résistance. — J. Rouch : Le Maroc maritime français.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 131e année, nº 10, Octobre 1932. J. Rouch : Le Maroc maritime français (*fin*).

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 131e année, nº 11, Novembre 1932. P. Vayssière : Une opinion sur le doryphore et sur le pou de San José. — P. Crépin : Le lait de chèvre, question sociale. — S. Abbatucci : Les prisonniers de l'opium.

Chaleur et Industrie, 13e année, nº 149, Septembre 1932. M. Steffes : Recherches expérimentales sur un désintégrateur Theisen pour l'épuration secondaire des gaz de hauts-fourneaux. — G. Bruhat : Température du soleil et composition quantitative de l'atmosphère solaire. — F. Mulbert : L'emploi du gaz ammoniac liquéfié à la place de l'hydrogène sulfuré pour la soudure autogène. — A. Joulot : Un essai d'application de véhicules à accumulateurs. — G. Kimpflin : Le VIe rallye aux carburants nationaux.

Chaleur et Industrie, 13e année, nº 150, Octobre 1932. E. Weise : Les différentes méthodes de chauffage des fours à coke. — G. Kimpflin : Nouveau débat sur la pollution de l'atmosphère par les fumées et les gaz toxiques. — M. Véron : Quelques vues sur la technique de la chaleur.

Chaleur et Industrie, 13e année, nº 151, Novembre 1932. E. Julia : L'economie dirigée. — H. Carlier : Contribution à l'étude des déformations élastiques des tuyauteries à vapeur sous l'influence de la dilatation. — L. Germain : Epuration par les phosphates alcalins de l'eau d'alimentation des chaudières. — L. Larguier : Le Congrès International du carbone carburant. — M. Véron : Quelques vues sur la technique de la chaleur (*suite*).

Peintures, pigments, vernis, 9e année, nº 12, Décembre 1932. F. Margival : La normalisation des peintures et matériaux de leur préparation. — M. Deschiens : Les laques naturelles, leurs emplois.

5º Art de l'Ingénieur.

Engineering, t. XXXV, nº 3495, 6 janvier 1933. L'usine hydro-électrique de Sivasamudram, Mysore. — Revêtements réfractaires, avec application particulière aux fours de chaudières. — Plan d'un régulateur d'arc avec interrupteur. — L'éclairage public des grandes routes. — Fours à chemises d'eau pour chaudières de marine. — Surproduction et chômage. — Explosifs à l'oxygène liquide. — Réduction du prix du béton. — Revue industrielle. — Dépôts de nitrate des Etats-Unis. — Toit d'acier indépendant soudé à l'arc pour élévateur de grains. — L'avenir de la force hydraulique en Grande-Bretagne. — Diagrammes des prix des métaux. — Moteur générateur de 12.000 volts à courant continu pour la station de radio de Rugby. — Annuaires et livres de références. — Recherches sur le travail du bois. — Machine à surfacer les parquets. — Anneau à joint élastique rendu étanche par l'huile.

Engineering, t. CXXXV, nº 3496, 13 janvier 1933. Les locomotives françaises en 1932. — Matériaux réfractaires avec application particulières aux fours de chaudières. — Exposition d'éner-

gie et de mécanique à New-York. — Grand tour mû électriquement. — Le tunnel de la rivière Hooghly. — Moteur à 6 cylindres à injection sans air de 630 B.H.P. — Progrès dans la construction des interrupteurs. — Heures de travail et heures supplémentaires. — L'exposition de la Physical Society. — La digue de Metur à Madras. — Problèmes métallurgiques soulevés par les soupapes des moteurs à combustion interne. — Le système de traction électrique Kando sur les chemins de fer de l'Etat hongrois. — Groupe d'essai portatif pour courant polyphasé. — Désulfuration et raffinage de la fonte. — Machine horizontale à surfacer et à percer.

Engineering, t. CXXXV, n° 3497, 20 janvier 1933. Le développement du Métropolitain de Paris. — Le rapport d'ouverture $\sqrt[10]{10}$ comme étalon universel pour une série de tamis. — Mesure et réglage de température. — Exposition d'énergie et de mécanique à New-York. — Aëronautique. — L'Exposition de la Physical Society. — Institut des ingénieurs mécaniciens. — Problèmes métallurgiques soulevés par les soupapes de moteurs à combustion interne. — Le moteur à compression-inflammation et son application à la traction sur les voies ferrées britanniques. — Embrayage pour transmission d'énergie s'adaptant automatiquement à la charge. — Machine à effacer électrique.

Engineering, t. CXXXV, n° 3498, 27 janvier 1933. Station génératrice de Battersea de la London Power Co. — Revue industrielle. — Exposition de la Physical Society. — Pompe à hélice De Laval. — Conférence internationale de la haute tension. — Le problème du chômage aux Etats-Unis. — Destruction du bois dans l'eau de mer à Sydney. — Recherches sur les basses températures. — Tour de 21 pouces pour tourner des lingots carrés. — Allumage du grisou par les explosifs. — Société américaine des architectes navals et ingénieurs de la marine. — Gouvernail de décélération pour treuils. — Données relatives aux siphons et réservoirs. — Distillation de l'eau d'alimentation à la station centrale de Valenciennes.

Engineering, t. CXXXV, n° 3499, 3 février 1932. Bâtiments et installation de la section industrielle de l'Université de Cambridge. — Indication internationale des mémoires scientifiques et techniques. — Développement du Métropolitain de Paris. — Moteur national de 72 B.H.P. à injection sans air. — L'équipement Bryce pour injection de combustible. — Progrès de la traction électrique. — Réparations de navires. Recherches sur les basses températures. — Institut des Ingénieurs mécaniciens. — Exposition d'énergie et de mécanique de New-York. — Machine à percer radiale de 7 pieds actionnée électriquement. — Manipulation et magasinage du grain, spécialement d'après les méthodes canadiennes. — Résistance de terre des pylônes de transmission. — L'accélérateur Massey pour presses à chute.

Engineering, t. CXXXV, n° 3500, 10 février 1933. Grenier de 80.000 tonnes à Bahia Blanca. — Revue industrielle. — La Centrale de Battersea de la London Power Co. — Rapid-lime de 18 pouces de course. — La Centrale de Dunston de la Cie d'Electricité du Nord-Est. — Le remorqueur *Crowstone*, pour la Tamise. — Traitement des eaux d'égout. — Mines de charbon. — Recherches aux basses températures. — Exposition de la Physical Society. — Fondations de l'usine et tunnels à circulation d'eau aux ateliers de Dagenham de la Ford Motor Co. — Diagrammes des prix trimestriels des métaux. — Le procédé basique pour l'acier en France. — Balance de pression pour hautes pressions. — Fabrication du verre de sûreté Triplex. — Pavage de fonte à Stenton. — La production d'énergie électrique en Italie. — Machine de 500 tonnes indicatrice pour essais de compression.

Engineering, t. CXXXV, n° 3501, 17 février 1933. Grue flottante de 150 tonnes pour Trieste. — Progrès téléphoniques dans la région de Londres. — Foire des industries britanniques à Birmingham. — Progrès dans la construction des moteurs électriques. — Industrie et importations en Italie. — Recherches aux basses températures. — Exposition d'énergie et de mécanique à New-York. — Congrès mondial du pétrole. — Institut des métaux. — Manutention et magasinage du grain, spécialement d'après les méthodes canadiennes. — La pompe automatique « Wee-Mac ». — L'industrie électrique en 1932. — Perceuse mécanique à marteau. — Le moteur Tamgye à injection sans air.

Engineering, t. CXXXV, n° 3502, 24 février 1933. Grenier de 80.000 tonnes à Bahia Blanca. — Foire des industries britanniques à Birmingham. — L'Amérique et ses chômeurs. — Industrie navale. — Institut des ingénieurs mécaniciens. — Traction par chemin de fer et matériel roulant électrique. — Institut technique de Westminster. — Machines portatives à percer et à finir les cylindres de moteurs. — Production du vide dans un réservoir d'air au moyen d'un jet de vapeur. — Traction électrique en Autriche. — Recherches sur les explosions de chaudières. — Kiosque interrupteur à montage polaire pour électrification rurale. — La construction navale mondiale. — Réglage des systèmes électriques de propulsion des navires. — Compresseur d'air équilibré.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 2, 14 janvier 1933. J. B. Pomey : L'alternateur considéré comme un quadripôle. — Georges Dejardin : Procédés modernes de fabrication des cellules photo-électriques (*suite et fin*). — J. Reyval : Un exemple de modernisation d'une installation hydro-électrique ancienne : L'usine génératrice de Wynau. — Fernand-Jacq : Une loi malencontreuse.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 3, 21 janvier 1932. L. Schombourger : Un effet remarquable des harmoniques de champ sur le fonctionnement d'un moteur à collecteur polyphasé à caractéristiques shunt. — René Hardy : La radiogoniométrie et les radiocompas stroboscopiques. — Fernand-Jacq : Les moyens pratiques ds se défendre en France contre la contrefaçon (brevets, marques, modèles) et la concurrence déloyale ou les poursuites injustifiées.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 4, 28 janvier 1933. J. Reyval : Sur les accumulateurs aux halogènes. — Léon Melot : Considération sur l'établissement des dossiers administratifs et des dossiers techniques nécessaires à l'instruction des demandes relatives aux concessions de distribution et de transmission d'énergie électrique. — A. Renaud : Occupation par un concessionnaire de forces hydrauliques des terrains nécessaires à la création d'une retenue (Arrêt de la Cour de Cassation du 28 juillet 1932).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 5, 4 février 1933. Pierre David : La qualité en radiotéléphonie. — Louis Lagron : La protection des moteurs à courant alternatif par disjoncteurs. — Georges Deri : L'électrification des chemins de fer hongrois.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 6, 11 février 1933. J.-B. Pomey : Impédances itératives. — R. Nierenberger : La correction des erreurs dans les mesures wattmétriques indirectes. — J. Reyval : Les installations électriques de l'hôpital d'Argenteuil. — R. Mayer et Segall : La protection des installations à haute tension contre les surtensions par condensateurs et câbles. — Ch. Blaevoet : Des expropriations à effectuer par les concessionnaires de chutes d'eau.

Le Génie civil, t. CII, n° 3, samedi 21 janvier 1933. Olivier Queant : Les incendies à bord des paquebots. L'incendie du paquebot « l'Atlantique ». — Ch. Berthelot : Le développement de l'industrie minière dans l'Afrique australe (*suite et fin*). — G. Coupan : Les façons aratoires profondes et les sous-solages. Charrue sous-soleuse, système Fondeur.

Le Génie civil, t. CII, n° 4, samedi 28 janvier 1933. A. Grebel : Les raffineries françaises de pétrole de Petit-Couronne, près Rouen et de Pauillac (Gironde). — L. Barbillion, L. Guerrier : La traction électrique au Congrès international de l'électricité (1932). — Edmond Marcotte : Distinction entre la prise et le durcissement des ciments et des mortiers. — Jean Rey : Progrès récents dans l'optique, l'électricité et la mécanique. — J. Delanque : Foyer économiseur fumivore pour chauffage central. — Achille Mestre : Le régime juridique de la T. S. F. en France.

Le Génie civil, t. CII, n° 5, samedi 4 février 1933. Robert L'Hermite : La construction des agrandissements des magasins « Aux Galeries Lafayettes » à Paris. Particularités présentées par les fondations. — H. Fonty : L'exploitation des chemins de fer. Comparaisons entre la traction à vapeur et la traction électrique. — A. Grebel : Type de diagramme commun aux moteurs à explosion et à combustion interne. — R. J. de Marolles : L'avion Couzinet 70, dit *Arc-en-Ciel*, et son voyage de Marseille (Istres) à Buenos-Aires. — Olivier Quéant : Une évolution dans l'aménagement des paquebots. Le lancement du *Président-Doumer*.

Le Génie civil, t. CII, n° 6, samedi 11 février 1933. Jacques Dumas : Les installations hydrauliques du Grimsel et l'usine électrique de la Handeck (Suisse). — H. Fonty : L'exploitation des chemins de fer. Comparaison entre la traction à vapeur et la traction électrique (*suite*). — Olivier Queant : Les mesures prises ou à prendre pour augmenter la sécurité contre l'incendie des paquebots. Arrêté ministériel du 22 janvier 1933. — Achille Mestre : Distributeurs d'essence et permissions de voirie. — H. S. Hanssen : Barrière automatique pour passage à niveau de l'Automatic Safety Signal Gate C°.

Le Génie civil, t. CII, n° 7, samedi 18 février 1933. H. Fonty : L'exploitation des chemins de fer. Comparaison entre la traction à vapeur et la traction électrique (*suite et fin*). — Jacques Thomas : L'aménagement de la Route des Alpes. — André Egal : Nouveau mode de réalisation des phénomènes thermo-électriques. — I. Katel : Disposition rationnelle pour les massifs de fondation des marteaux-pilons. — Achille Mestre : Une orientation nouvelle de la théorie de l'imprévision.

INFORMATIONS

Muséum national d'Histoire naturelle. — L'Assemblée des Professeurs du Muséum a décidé de déclarer officieusement la vacance des postes suivants ; avant d'adresser ses propositions au Ministre :

1° Sous-Directeur du laboratoire à la Chaire de Phanérogamie.

2° Sous-Directeur du laboratoire à la Chaire de Cryptogamie.

3° Sous-Directeur du laboratoire à la Chaire de Culture.

Les candidatures devront être adressées, avant le 20 avril 1933, au Directeur du Muséum, accompagnées d'un court exposé de titres.

La seule condition exigible est d'être de nationalité française.

Concours de photographies de nuages à l'occasion de l'année internationale des nuages. — La Commission internationale pour l'étude des nuages — dont le Directeur de l'Office National Météorologique de France est président — a décidé l'année dernière, que, du 1er août 1932 au 31 août 1933, les observations et les mesures relatives aux nuages seraient intensifiées dans tous les pays. Cette « Année internationale des nuages » coïncide avec l' « Année polaire internationale », vaste entreprise de coopération scientifique internationale, dont le but est d'obtenir, durant une année, des observations météorologiques et géophysiques dans les régions polaires ou désertiques formant lacunes dans le réseau normal, de développer aussi le fonctionnement de ce réseau normal. Bien que les projets primitifs n'aient pu être réalisés qu'incomplètement, par suite de la crise mondiale, on peut attendre de l'entreprise, telle qu'elle est engagée, de précieux résultats, notamment en ce qui concerne notre connaissance de la circulation générale et des grandes perturbations de l'atmosphère.

Certains jours, dits « de premier ordre » les sondages de vent et de température en altitude, ainsi que les observations et mesures relatives aux nuages, sont multipliés. De tels jours, il serait particulièrement intéressant de reconstituer l'aspect du ciel sur la France. Cette opération nécessite un réseau serré de prises de vue et elle n'est possible qu'avec la participation d'un grand nombre de collaborateurs bénévoles. *Le Directeur de l'Office national météorologique fait donc appel à tous ceux qui s'intéressent à la météorologie, ainsi qu'aux professionnels ou amateurs de photographie ;* afin de stimuler leur zèle et de créer une émulation il institue un *concours doté de prix* (*1er prix 2.000 frs, 2e prix 1.000 frs, 3e prix 500 frs, médailles et diplômes*) qui récompenseront les meilleurs envois et seront décernés, au cours de l'été prochain, par un jury comprenant des météorologistes qualifiés et des personnalités compétentes en photographie.

Deux périodes ont été choisies : *12 et 13 avril 1933, 12 et 13 juillet 1933 ;* au cas où, la veille, un beau temps clair et persistant serait prévu, l'Office national météorologique se réserve de reporter l'opération, en faisant connaître cette remise par la voie de la presse et de la radiodiffusion. *Trois photographies par jour au moins doivent être prises, à des heures aussi voisines que possible de 8 h., 14 h. et 19 h. (heure d'été).* En outre *des photographies intermédiaires sont désirables,* chaque fois que le caractère *d'ensemble* du ciel change, sans tenir compte évidemment des transformations des individus nuageux qui sont incessantes. *Le but à atteindre est que la série des photographies représente, sans lacune grave,* l'évolution d'ensemble du ciel. Par exemple, au cours d'une belle journée calme, le ciel présente des nuages isolés en monceaux, avec des sommets blancs, bourgeonnant, en forme de têtes de choux-fleurs. Chaque nuage pris isolément, se transforme sans cesse, mais l'évolution d'ensemble du ciel est beaucoup plus lente ; dans le cas envisagé trois photographies dans la journée sont suffisantes pour suivre complètement l'évolution d'ensemble du ciel : l'une prise au moment où les nuages de beau temps se forment ; la seconde lorsqu'ils sont le plus nombreux et qu'ils ont atteint leur plein développement, ce qui se produit en général au début de l'après-midi ; enfin la dernière, le soir, lorsqu'ils s'aplatissent et tendent à disparaître.

Chaque photographie doit porter au dos, d'une manière très nette, un certain nombre de renseignements *indispensables à l'utilisation de la photographie :*

Nom et adresse de l'opérateur.

Lieu de la prise de vue (localité et département).

Date complète (heure, jour, mois, année).

En outre les indications suivantes, sans être indispensables, offrent un grand intérêt.

Evaluation grossière de la proportion, de l'ensemble du ciel recouvert par des nuages, quels qu'ils soient (par exemple ciel entièrement clair, ciel 1/4 couvert, ciel 1/2 couvert, ciel couvert sauf quelques trous, ciel entièrement couvert).

Renseignements sur la partie du ciel n'apparaissant pas sur la photo (par exemple, reste du ciel analogue, ou moins nuageux, ou couvert).

Direction vers laquelle était pointé l'appareil (Nord, Nord-Ouest, Ouest).

Hauteur approximative de la visée au-dessus de l'horizon par exemple : (hauteur 30°, 15°, 60°).

Voici un exemple des mentions à porter au dos d'une photographie :

Paul X..., 115, rue de la Courneuve, Drancy (Seine).
8 heures, 12 avril 1933.
Couvert sauf quelques trous. Reste du ciel entièrement couvert.
Direction Nord-Ouest. Hauteur 45°.

A la fin de chacune des deux périodes de prises de vue, de bonnes épreuves des photographies, placées entre deux feuilles de carton, devront être envoyées à l'Office national météorologique, sans qu'il soit nécessaire de timbrer l'enveloppe, à condition de libeller l'adresse de la manière suivante :

Année des nuages.
M. le Ministre de l'Air, Office national météorologique.
196, rue de l'Université, Paris-7e.

Voici quelques recommandations essentielles, dont de précédentes expériences ont montré la nécessité :

1° *Il s'agit de photographier des ensembles de nuages et non pas des nuages isolés.* Il faut donc que l'image représente la plus grande surface possible du ciel, c'est-à-dire que, si on a le choix, il convient d'utiliser l'objectif donnant le plus grand « champ ».

2° *Il ne faut pas se laisser guider par un souci de photogénie.* Des nuages très élevés, transparents, à peine visible ou un voile nuageux grisâtre presque uniforme, sont aussi intéressants pour définir le caractère d'un ciel, que les beaux nuages en monceaux à forts contraste d'ombre et de lumière, qu'on observe, par exemple, au cours des journées orageuses. La valeur artistique des photographies est secondaire, la préoccupation essentielle de l'opérateur devant être de ne laisser échapper aucune transformation radicale d'aspect du ciel et d'obtenir une série aussi représentative que possible de son évolution.

3° *Aucune photographie ne doit être rebutée.* Toute épreuve, qu'elle soit grise, floue, ou apparemment insuffisante peut, dans certains cas, constituer un document précieux. Bien entendu, il faut néanmoins chercher à obtenir des épreuves aussi bonnes que possible afin de mettre en évidence le maximum de détails de la structure des nuages.

4° *Quand les nuages sont dépourvus d'ombre, il est nécessaire de la faire apparaître sur la plaque* en interposant un écran jaune assez foncé. *Quand il s'agit au contraire de nuages présentant de fortes ombres propres, il faut éviter qu'elles se confondent sur la plaque avec le bleu du ciel,* qui vient en noir ; dans ce cas il ne faudra utiliser qu'un écran faiblement teinté qui laissera le bleu du ciel impressionner la plaque, tout en réduisant suffisamment l'action des tons gris des nuages.

5° *Les inscriptions au dos des photographies, mentionnées plus haut, sont indispensables ;* si elles manquent, ne fût-ce que partiellement, la photographie sera le plus souvent inutilisable.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences physiques.

LEMOINE Jules, Professeur au Conservatoire national des Arts et Métiers et **BLANC** Auguste, Doyen de la Faculté des Sciences de Caen : *Traité de Physique générale et expérimentale.*, 3e Volume : *Electricité générale.* 1 vol. de 799 pages, 591 figures: Librairie de l'Enseignement technique. Parix 1933. Prix, br. : 100 fr.

Le 1er volume du « Traité de Physique générale et expérimentale », intitulé *Mécanique, Chaleur* a paru en 1930. Le 2e volume : *Acoustique, Optique* a paru en 1931.

Le 3e volume, qui paraît aujourd'hui, traite de *l'Electricité générale.* Il reste dans le même esprit que les deux volumes qui le précèdent. Dès le premier chapitre, on admet la théorie atomique de Bohr, les électrons, les protons, les quanta, les ions, la conception actuelle du courant électrique, et on continue à exposer les différents phénomènes comme si les théories modernes étaient connues et démontrées d'une façon absolue. On obtient ainsi, avec une grande facilité, un exposé très concret et très clair. Les phénomènes les plus nouveaux de l'Electricité ont été découverts et expliqués à la lumière de ces nouvelles théories et des images qui leur correspondent, de sorte qu'il paraît impossible de les exposer autrement.

HAEDICKE (Johames) : *Die physikalische Unhalibarkeit der Kepler-Newionschen Mond-Théorie uber die Eistehung der Gezeiten.* Brochure in-8° de 43 pages, Hillmann. Leipzig, 1933.

2° Sciences diverses.

DESCAMPS (Paul) : *La Sociologie expérimentale.* 1 volume in-8° de 270 pages (Prix : 30 fr.). Marcel Rivière, éditeur, 31, rue Jacob, Paris-6e.

La Sociologie est-elle destinée à rester une science purement spéculative et philosophique ? Faut-il désespérer de voir un jour les questions sociales résolues avec l'aide de la science ? Ce serait bien décevant à une époque où les problèmes sociaux — tant nationaux qu'internationaux — ont pris une telle ampleur, qui ne peut que croître encore ?

M. Paul Descamps ne le pense pas, mais il est persuadé que la science sociale appliquée ne sortira franchement de la phase empirique que dans la mesure où la sociologie pure deviendra une science vraiment expérimentale. L'ouvrage qu'il présente aujourd'hui au public a pour but, non seulement de montrer

qu'une sociologie expérimentale est possible, mais d'en établir les fondements.

L'auteur ne se borne du reste pas à exposer les principes de l'investigation sociologique et de la création des théories. La deuxième partie de l'ouvrage est entièrement consacrée à des exemples de recherches, avec force détails d'analyses et de synthèses. Enfin, convaincu de l'importance des liens qui unissent l'histoire et la sociologie, l'auteur a réservé une troisième partie à l'examen de recherches d'histoire sociale.

M. Paul Descamps est connu du public qui s'intéresse à ces questions, par ses nombreuses enquêtes en divers pays, par ses remarquables travaux sur la sociologie des primitifs, enfin par ses ouvrages sur la méthode.

Pendant de nombreuses années, secrétaire de la rédaction de la *Science Sociale*, la valeur de son gros labeur a été consacrée récemment : d'une part, par l' « Institut International de Sociologie » qui l'a élevé à la vice- présidente ; d'autre part, par l' « Université Portugaise » qui lui a demandé d'enseigner la méthode à Coïmbre, puis à Lisbonne. Nul n'était plus qualifié que lui pour mettre au point un ouvrage sur la sociologie expérimentale.

BLONDEL (Charles) : *Le suicide*. 1 vol. gr. in-8° de 133 pages. Librairie universitaire d'Alsace. Strasbourg, 1933.

MARTIAL (Dr René) : *L'Immigration continentale et transcontinentale*. 1 vol. gr. in-8° de 55 pages. J.-B. Baillière et Fils, 19, rue Hautefeuille, Paris, 1933 (Prix : 8 fr.).

L'expérience quotidienne montre combien la question de l'immigration est méconnue, dans notre pays, de ceux mêmes qui ont l'intérêt le plus direct à la comprendre : agriculteurs, économistes, hommes politiques, éducateurs, administrations publiques ou privées. Seuls, les médecins coloniaux en ont, récemment, mesuré toute l'importance.

Dans la métropole, l'immigration est abandonnée à toutes les incompétences, pratiquée sans méthode ou avec des méthodes dangereuses, sans aucun contrôle que le contrôle policier, arme à double tranchant. Seules quelques très grandes industries font exception. Il en est résulté, depuis 1919, une situation qui va s'aggravant, en France, et qui porte préjudice à notre pays, au dehors. Aucun plan directeur, aucune vue d'ensemble, aucune méthode, aucune politique. Aussi, les réformes de détail ne remédient-elles à rien. Cependant, des entreprises privées se livrent, en dehors de France comme en France, à une vraie spéculation sur l'introduction de la main-d'œuvre du choix de laquelle elles n'ont aucun souci en dépit de leurs prétentions. Des représentations énergiques s'élèvent maintenant des milieux ouvriers, et, dans tous les mondes, se répand une vague de xénophobie aussi fâcheuse que le serait une xénophilie exagérée. Ne nous étonnons donc pas d'entendre tant et de si diverses plaintes, puisqu'il y a tant d'erreurs et se variées.

L'abrégé présenté aujourd'hui a pour objet la mise en lumière des directives essentielles de la question, telles qu'elles doivent être et assurément elles ne peuvent être autrement. Mais, même avec ce simple abrégé on percevra l'importance et l'étendu insoupçonnées de cette grave question. C'est pourquoi il serait souhaitable que l'adoption de ces directives, aboutissent, comme cela se devrait, à la mise en vigueur d'une politique française de l'immigration.

WHITCHEAD (A. N.) : *Adventures of ideas*. 1 vol. in-8° relié de 392 pages (Prix : 12 sh. 6 d.). Cambridge University Press, 1933.

The title of this book bears two meanings, both applicable to the subject-matter. One meaning is the effect of certain ideas in promoting the slow drift of mankind towards civilization. This is the Adventure of Ideas in the history of mankind. The other meaning is the author's adventure in framing a speculative scheme of ideas which shall be explanatory of the historical adventure.

The book is in fact a study of the concept of civilization, and an endeavour to understand how it is that civilized being arise. One point, emphasized throughout, is the importance of Adventure for the promotion and preservation of civilisation.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

Bulletin des sciences mathématiques, deuxième série, t. LVI, 1932. *Juin* : J. Dieudonné : Sur les polynomes dont toutes les racines sont intérieures au cercle Unité. — A. Marchand : Sur une condition nécessaire et suffisante d'existence de demi-tangentes en un point d'un arc simple. — H. Krebs : Sur les surfaces qui ont un élément linéaire de Lionville. — O. Mayer : Contribution à l'étude des surfaces minima projectives (*fin*).

— *Juillet* : G. Valiron : Sur la dérivée angulaire dans la représentation conforme. — Mlle M. Charpentier : Sur les intégrales d'un système de deux équations différentielles du premier ordre. — P. Montel : Sur les méthodes récentes pour l'étude des singularités des fonctions analytiques.

— *Août* : G. Loria : Les mathématiques chez les anciens. — G. Giraud : Généralisation sur les problèmes du type elliptique (*à suivre*).

— *Septembre* : F. Marty : Sur une inégalité que vérifient les zéros d'un polynome. — G. Giraud : *Suite* du précédent.

— *Octobre* : G. Giraud : *Fin* du précédent.

— *Novembre* : J. Lebel : Sur une représentation schématique du groupe des douzes surfaces de Darboux. — P. Vincensini : Congruences à surface moyenne plane et questions qui s'y rattachent. — G. Giraud : Errata relatifs au Mémoire précédent.

— *Décembre* : M. Belot : Sur un théorème de non-existence relatif à l'équation $\Delta u = e(M)\, u(M)$, $c \geq 0$. — A. Buhl : Sur la propagation d'invariances intégrales.

Bulletin des sciences mathématiques, t. LVII, 1933. *Janvier* : L. Godeaux : Sur l'existence d'involutions rationnelles n'ayant qu'un nombre fini de points unis, appartenant à une surface algébrique. — G. Woronetz : Sur les théories de la résistance des fluides ayant recours à des sillages indéfinis.

L'Enseignement scienfitique n° 55,25 février 1933. H. Lebesgue : Lois de Kepler et de Newton. — A. Lasrousse : Quelques remarques sur le plan osculateur. — M. Weber : Vecteurs libres et vecteurs glissants. A. Desrois : Enseignement de la Géologie dans les E. P. S. — A. Favre : Querelle des scientifiques et des littéraires (*fin*). — G. Milhaud : Conclusion à l'enquête (L'Histoire des Sciences dans l'Enseignement). — A propos d'un problème d'agrégation : Remarques de M. Picardat et de M. Delens. — M. Ginat : L'irritante question du baccalauréat.

2° Sciences physiques.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 5, 1er mars 1933. Becker : Les propriétés physiques des combinaisons très réfractaires. — Döpel : Recherches de l'émission lumineuse de l'atome d'hydrogène chargé négativement dans le domaine accessible à la photographie. — Biltz : La sensibilité au bleu et au vert des couches photographiques en valeur absolue. — Fahlenbrach : Sur l'interprétation de la loi de Weiss. — Vogt : Supplément au travail précédent, « Sur l'interprétation de la loi de Weiss. — Hofmann : Remarque sur la question du transport de chaleur par les liquides qui s'écoulent à travers un tube. — Hermann : Le transport de chaleur dans la convection libre. II. Solution des équations de la couche limite pour un cylindre horizontal (cas stationnaire). — Spaght, Hein et Pauling : Les moments de dipoles de Sn Cl, et de quelques dérivés. — Franck : Les mouvements des poussières superficielles dans le champ électrique. — Kunz : La conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement dans l'effet photo-électrique. — Kunz : Sur la distribution classique des électrons dans l'effet photo-électrique des rayons Rœntgen. — Melchior : Complément au travail de Deutler : Recherches expérimentales sur la relation entre les tensions et la vitesse de déformation. — Deutler : Réponse.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, n° 2, Février 1933. Judd : Echelle de saturation pour les couleurs jaunes. — Priest : Proposition d'une échelle pour la spécification de la couleur des sources incandescentes et des diverses phases de la lumière du jour. — Gage : Filtres colorés pour altérer la température de couleur. L'absorption dans les pyromètres et les verres « lumière du jour ». — Johnson et Burns : L'intensité des raies et la distribution de l'énergie dans les arcs au mercure à haute et basse pression. — Taylor : Mesure de la radiation ultraviolette cause des érythèmes. — Joehnck et Blair : L'effet Herschel comme résultat de réactions simultanées dans un sens et dans l'autre. — Goldman : Une relation entre le pouvoir de résolution d'un spectroscope et le principe d'indétermination.

The Review of Scientific Instruments, vol. IV, n° 2, Février 1933. K. T. Compton : L'Institut américain de Physique. — Darrow : Les neutrons. — Hill : Le comportement statistique des photons. — Hill : L'aurore en fer à cheval. — Hill : Les effets isotopiques de vibration dans les molécules polyatomiques. — Hill : La vitesse du son dans les gaz. — Simon : Sur la théorie quantitative de la machine statique de Toepler-Holtz. — Romain : Notes sur la cellule photo-électrique photronique Weston. — Korff : Cinématographie à éclipse. — Colwell et Holmes : Mouvement de rotation avec frottement.

Bulletin de la Société française des Electriciens, 5e série, tome III, n° 27, Mars 1933 : J.-B. Pomey : Le Congrès international des Mathématiciens de Zurich. — F. Cahen : Les courants de court-circuit dans les réseaux triphasés, leur détermination à l'aide d'une table de calcul électrique. — Pomey, Guery, Leboucher, Gratzmuller : Appareils de prise de courant utilisés en France sur les lignes de traction à courant continu de 1.500 V. — Gratzmuller, Langlois, Berthelot et Lejeune, Bethenod, Bacqueyrisse : Nouveau système de régulation économique de la vitesse de dynamos à courant continu applicable à la traction. Cas des Métropolitains. — Langlois, Berthelot, Cardon : L'emploi des moteurs compound en traction électrique par courant continu et la récupération d'énergie. L'équipement à moteurs compound-série de la S. T. C. R. P. — De Bellescize, Deloraine : La transmission radiotéléphonique à ondes courtes à bande latérale unique, et autres systèmes. — Chavasse, Baron, Rouge, Vassiliere ; Bunet, Levy : Discussion générale sur l'acoustique. — Mauduit, Bunet, F. Cahen, Darrieux, Daguerre, Masson : Transformateurs de mesure. Progrès constructifs récents. Discussion des règles de normalisation. — Iliovici, Maillat : La mesure de l'énergie électrique en haute tension.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine (Métro : Odéon), PARIS-VIe.

Le Journal de Physique et le Radium, tome IV, série VII, n° 1, Janvier 1933. L. Brillouin : Champs self-consistants et électrons métalliques (III). — J. Villey : Sur l'analyse thermodynamique des forces électromotrices. — Mme I. Curie et F. Joliot : Preuves expérimentales de l'existence du neutron. — J. Solomon : Sur l'indéterminisme de la mécanique quantique. — J.-J. Trillat : et T.-V. Hirsch : Diffraction des électrons par des cristaux uniques (2e partie). Cas de la paraffine et des acides gras saturés. — L. Goldstein : Sur la théorie des spectres continus de la molécule d'hydrogène. — R. Chevallier : Sur le passage des lois intégrales aux lois différentielles en électromagnétisme et en induction.

Bulletin de la Société française des Electriciens, tome III, n° 26, Février 1933 : L. Bacquerrisse : Emploi des moteurs compound en traction électrique par courant continu et la récupération d'énergie. L'équipement à moteurs compound-série de la S. T. C. R. P.

3° Périodiques généraux.

Scientia, an. XXVI, 1932, n° 9. M. Dehn : Das Mathematische in Menschen. — A. C. Gifford : The Origin of the Solar System. Part. I : From the Chaldeans to Chamberlin and Moulton. — V. Ruzicka : La seconde loi de la thermodynamique s'applique-t-elle à la matière vivante ? — A. M. Pizagalli : Il concetto di materia e il materialismo indiano. — N° 10. F. Vercelli : I tremiti della terra. — A. C. Gifford : The origin of the Solar System. Part II : From Jeans to the present Day. — L. Lapicque : La chronaxie et sa signification physiologique. 1re partie. — H. Rudy : Psychologien ohne Seele. — G. Wataghin : A propos de la découverte des neutrons. — N° 11. E. Bortolotti : La propagazione della scienza attraverso i secoli. — S. Bubnoff : Ueber Paraphoren. Ein Beitrag zum Bewegunsbild der Erdrinde. — L. Lapicque : Suite du précédent. — I. B. Hart : The transition from the mediœval to Modern Outlook in Pure and Applied Science ; Georgius Agricola and the Rise of Mettallurgical Science. — N° 12. L. Rolla : Le terre rare nelle atmosfere stellari. — C. Vallaux : Le relief sous-marin d'après les récents sondages. — L. v. Heilbrunn : The colloid Chemistry of Protoplasm. — A. C. Seward : The Origin of the flowering Plants. — H. Freundlich : Einige Bemerkungen zu Gœthe's Aufsatz « Der Versuch alls Vermittler von Objekt un Subjekt ».

Scientia, an. XXVII, 1933, n° 1. G. Castelnuovo : Determismo e probabilità. — T. Terada : Image of Physical World in Cinematography. — F. Nölke : Gibt es eine geologische Universaltheorie ? — J. Verne : Cultune de tissus et spécivité cellulaire. — T. Zielinski : Science grecque et science romaine. — N° 2. — H. W. Newton : Sunspots and the Earth's Magnetism. — R. Goldschmidt : Protoplasmische Vererbung. — A. Pugliese : Enzimi, Ormoni, Vitamine. — M. I. Rostovtzeff : L'Hellénisme en Mésopotamie. — N° 3. M. Planck : Die Kausalität in Naturgescheken. — J. Alexander : Colloid Colloid chemistry. — Ch. Nicolle : Les infections inapparentes. 1re partie. — C. Gini : Contrasti tra le teorie economiche e i fatti. — M. C. Johnson : Léonard de Vinci et les manuscrits d'Archimède.

Nature, vol. CXXXI, n° 3304, 25 février 1933. Tutton : Les diamants. — Thoulen : La régression phénoménale de l'objet réel. — Pickles : Recherches sur le caoutchouc. — Dirch, Harris, Ray, Dann : L'acide hexuronique (ascorbique) comme facteur antiscorbutique, et sa détermination chimique. — Micheel et Kraft : La constitution de la vitamine *e*. — Van Eckelen et Emmerie : Un dérivé du carotène donnant avec le trichlorure d'antimoine une bande d'absorption à 610-630 m μ. — Waddington : L'induction par des organisants coagulés dans l'embryon du poulet. — Brown : L'histoire naturelle du ver solitaire de la poule, *Davainea proglottina*. — Cairns et Muskett : *Phytophthore megasperma* comme cause de la peste rouge de la pomme de terre. — Cockerell : Les limaces et les changements dans le niveau de la mer. — Teegan : L'amplification de l'ionisation produite par les sources radioactives. — Srent-Györgyi : Les effets chimiques et biologiques des radiations ultrasonores. — Crommelin : La comète de Halley en 1909-11.

Nature, t. 131, n° 3305, 4 mars 1933. The Svedberg et Hedenius : Poids moléculaire des pigments sanguins des invertébrés. — Sheffield : Maladies à virus et inclusions intracellulaires des plantes. — Burgers : Pouvoir de recristallisation et trempe tangentielle des monocristaux d'aluminium. — Weigle et Luthi : La dispersion de Debye du nitrobenzène. — Guild : Inversion du courant dans les réactions en chaine. — Davies et Banks : Dissociation de l'acide acétique dans l'eau. — Koltzoff et Schröder : Contrôle artificiel du sexe dans la progéniture des mammifères. — Bells : Capacitance et hygroscopie. — Clements, Howes et Wells : La plasticité est-elle mangeable ? — Gardiner : Grenouille hermaphrodite. — Armstrong : Précautions dans le baptême de mots. — Rapport entre l'alimentation et la maladie. — Chimie des bois australiens. — Progrès des recherches routières. — Nomenclature des mollusques marins britanniques. — Industrie du fer et de l'acier. — La flore de l'est de l'Angleterre. — Holmyard : Les connaissances chimiques de Pline. — Niggli : Le métamorphisme des roches. — Jeffreys : Evolution de l'hydrodynamique. — Armstrong : La chimie et nos idiosyncrasies.

4° Art de l'Ingénieur.

Revue de Métallurgie, Janvier 1933, n° 1. Perrin : Nouvelles méthodes de metallurgie (Préface de Léon Guillet). — A. Dechenne : Elimination de la retassure et de la ségrégation des lingots par le procédé Dechenne. — Godar : Réglage d'un réseau de gare de hauts-fourneaux combiné avec un réglage automatique de chaudières réalisé aux Hauts-Fourneaux et Aciéries de Thionville. — Robert Schmidt : Contribution à l'étude des structures de trempe de l'acier. Structures Sorbitiques, Structures Troostitiques (1re partie).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 7, 18 février 1933. Ales Blaha : Theorie de la propagation de l'énergie électrique sur les lignes de transmission. — C. Monteil : Description et essais en usine d'un extracteur d'air, système Rateau, devant être utilisé dans les appareils Claude-Boucherot.

Le Génie civil, t. CII, n° 8, samedi 25 février 1933. Ch. Dantin : Les installations maritimes de Port-Bouet et le pont-rails flottant sur la lagune d'Abidjan (Côte d'Ivoire) (planche 1). — Fernand Aimond : Les voiles minces en forme de paraboloïde hyperbolique. — L. Fevre : L'électrification rurale en France et son développement depuis une dizaine d'années. — P. Calame : L'emploi des machines à imprimer les billets à la Compagnie des Chemins de fer de l'Est.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 9, 4 mars 1933. F. Prunier : Sur des relations nouvelles en électromagnétisme et sur leur interprétation. — A. Mercier : L'électrification de la ligne de Conquista à Puertollano (Espagne) de la Société minière et métallurgique de Penarroya. — Edgard Micanel : Compétence en matière de dommages causés par l'établissement d'une ligne électrique (Jugement du Tribunal civil de Lodève du 22 novembre 1932).

L'Industrie électrique, n° 976, 25 février 1933. Touvy : Les aimants de magnétos d'allumage. — A. Guilbert : Essais de machines en général. — Armand Bogros et Félix Esclangon : Excitation de jets atomiques par une décharge électromagnétique de haute fréquence. — G. Bruhat et P. Chatelain : Réalisation d'un polarimètre photo-électrique. — P. Fourmarier : Sur la réponse d'une cellule photo-électrique à remplissage gazeux à un éclairement brusque. — G. Bruhat et Chatelain : Mesure photo-électrique de la dispersion rotatoire de quelques sucres dans le début de l'ultra-violet.

Le Génie civil, t. CII, n° 9, samedi 4 mars 1933. Henry Martin : La nouvelle locomotive type « Mountain », des Chemins de fer de l'Etat français. — J. Leclerc du Sablon : L'aménagement des chutes de Caillouas (Pyrénées). Les centrales de Tramezaygues et de Lassoula, de la Société Hydro-Electrique du Midi. — Paul Le Rolland, Pierre Sorin : Nouvelle méthode de détermination des modules d'élasticité.

Revue générale de l'électricité, t. XXXIII, n° 8, 25 février 1933. César Parteni-Antoni : L'influence du nombre de pôles dans le projet d'une machine à courant continu. — Michel Adam : A propos du deuxième Congrès de Défense contre les Perturbations radio-électriques (Paris, 25 au 27 novembre 1932) : Progrès techniques jurisprudence civile et administrative, initiatives diverses au cours de l'année 1931-1932. — Georges Claude : La lumière blanche artificielle.

Le constructeur de ciment armé, n° 161, Février 1933. A Frangipani : De l'arc élastique sans articulations et de sa liaison au tablier dans l'application aux ponts. — Paul Tezner : La poussée des terres (*suite*). — Roger Paul : Note relative aux charges incomplètes uniformément réparties (*suite*). — F. Grassi : Sur le calcul des systèmes hyperstatiques (*suite*). — Albert Merciot : Conférence sur le ciment armé (*suite*).

Bulletin technique du Bureau Veritas, Février 1933, n° 2. Musser : La corrosion des coques de pétroliers. — Docteur Scholz : Notes sur les assises des moteurs Diesel marins. — G. H. Bottomley : Manœuvres des bâtiments à deux hélices et gouvernails compensés. — Eggert : Cavitation des hélices. — Saunders : Essais sur trois modèles de navires à échelles différentes. — Lupberger : Les corrosions des chaudières à grande production. — Andrews : Appareils divers — Machine White. — Machine « quadropol » — Tiroirs équilibrés.

Engineering, t. CXXXV, n° 3503, 3 mars 1933. L'tndustrie du glucose. — Rupture par fatigue. — Foire des industries brita-

niques à Birmingham. — La réorganisation de la distribution électrique. — L'œuvre du Bureau de recherches des combustibles. — Institut des Ingénieurs mécaniciens. — Moteurs à huile pour le sous-marin *Thames*. — Régulateur de débit fluide. — Production du vide dans un réservoir à air au moyen d'un jet de vapeur. — Résultats d'essais avec des locomotives Diesel et des voitures de cheminde fer. — Machine de précision à affûter les mèches.

5° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, numéro 2 (*fin*). — *Prophylaxie, désinfection.* — Leclainche : Conception d'une police sanitaire moderne. — Eichbaum : B. acidorésistants de l'eau; cultures des b. tuberculeux et lépreux. — Robertson et Prickett : Microbes thermophiles et thermoduriques, en particulier du lait. — Dienert : Examen bactériologique des beurres. — Pérard : Œufs conservés; expertise. — Habs : Désinfection semi-spécifique. — Morel, Rochaix et Mathais : Pouvoir infertilisant et antiseptique d'hydrocarbures. — Lakhovsky, Lasseur-Pierret-Dupaix-Maguitot, Kling : Pouvoir bactéricide de l'argent. — Pilod et Codvelle : Pouvoir bactéricide du cuivre. — Gottschalk, Hoder : Effets oligodynamiques. — Wedermann. — Chlore et spores charbonneuses. — Neefe : « Acidothérapie ». — Piening : Anaérobies sporulés de l'intestin desséché du mouton.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 3 (15 fév. 1933) *Cultures microbiennes.* — Verge et Thieulin : Bacilles carnés chez le porc. — Pinoy : Etude bactériologique de la rate. — Pacheco et Mello : Détermination de H^2S. — Lallemand : Efficacité de la couche d'huile. — Haudroy et Erhinger : Cultures anaérobies : nouvel appareil. — Minkewitsch et Rogosin : Coagulation du lait par le *B. coli* des eaux. — Kleinsorgen, Forthmann et Backhans : « Lait sanglant ». — Pangalos : Gélose au lait pour les *Brucella*. — Koch : Gélose sanglante à l'optoquine pour différencier pneumo et streptocoques. — Legawa : Gonocoques sur gélose nutritive ordinaire. — Sédallian et Naussac : Milieu liquide pour méningocoques. — Mironow et Ignatowa : Anaérobiose du méningocoque d'isolement. — Robinson : B. pyocyanique en milieu synthétique. — Fry : Isolements en présence du *B. proteus*. — Lode et Howard : Narcotiques et *B. proteus*. — Lorentz : Culture du b. diphtérique. — Ocana : Essais de culture du b. lépreux. — Schustowa : Milieu solide au tétrathionate. — Seppili et Maschio : B. typhique et culture de tissus. — Seppili et Lanzani : Cultures de tissus infectés par staphylocoques. — Yu : Culture de l'agent du typhus. — Saddington : Culture du virus herpétique. — Rivers, Haagen, Gildemeister et Crodel : Virus vaccinal en cultures de tissus. — Nauck et Paschen : Virus variolique en cultures de tissus. — Vasarhelyi : Culture pure de *Sp. pallida*. — Kitaoka : Culture des leptospires de l'eau. — Chorine et Goldie, Marcroux et Chorine : Spirochètes de la poule. — Rivalier et Seydel : Cultures en lames minces de cryptogames microscopiques. — Lacomme : Culture des mucorinées pathogènes.

— *Syphilis et autres spirochétoses.* — Tani, Saito et Funada : Syphilis du s. nerveux central. — Worms et Schulze : Tréponème des ganglions inguinaux des paralytiques généraux. — Gastinel et Pulvenis : Inoculation du tréponème dans le cerveau et la caps. surrénale du lapin. — Levaditi et Vaisman : Variations de virulence du v. Truffi. — Levaditi, Schoen et Vaisman : Virus syphilitique et cycle. — Levaditi, Mezger et Schoen : Lymphadénie tréponémique de la souris. — Chuan-Kuei et Pearce : Sensibilité du hamster au *Tr. pallidum*. — Bessemans et Van Canneyt : Syphilis de l'œil du lapin. — Kœhne : Infectiosité de la sueur dans la syphilis. — Manouélian : Syphilis héréditaire du nouveau-né; phagocytose intraplacentaire. — Gastinel, Pulvenis et Nevot : Syphilis expérimentale du lapin : Immunité locale. — Plaut : Phénomène de Shwartzmann avec cultures de *pallida*. — Batunin et Hœltzer : R. de Wassermann et immunisation, par *Sp. pallida*. — Prigge : Anticorps contre le tréponème. — Blot et Lamarre : Pietin du mouton et pododermatite végétante du cheval. — Knowles : Leptospirose aux Indes. — Bijl et Korthof : Mol. de Weill en Hollande. — Kunstein : Spirochètes de Weill à Fribourg. — Petzetakis : Spirochétose ictéro-hémorragique en Grèce. — Leger : Spirochétose ictéro-hémorragique à la Guadeloupe. — Bestrepo, Correa-Henao et Jaramillo : F. récurrente en Colombie. — Clark, Dunn et Benavidas : Spirochète récurrent d'un singe de Panama. — Mathis et Durieux, Adant : Spirochètes africains. — Kritschewski et Dvolaitskaya-Barischewa : *Ornithodorus papillipes*, agent de transmission des f. récurrentes. — Kawamura : Infections mixtes à spirochètes. — Rothermundt, R. et Wichmann : Infection des souris blanches et chimiothérapie. — Chaillot et Saunié : Spirochétose aviaire au Levant. — Yakimoff, Polionoff et Rastegaïeff : Spiroch. aviaire dans le Caucase. — Boisseau : Spirochétose indéterminée de la poule. — Vasquez-Colet : Sodoku aux Phillippines. — Araujo, Froes : Sodoku au Brésil.

— *Vaccinations.* — Doerr : Critique générale. — Carbone et Fiumi : Vaccination des vers à soie. — Köves et Szelges, Troger, Brune, Renauldon et Guyon, Vidal, Lopez et Folcado, Staub : Vaccinations anticharbonneuses. — Dungal : Bradsot du mouton islandais : pathogénie et vaccination. — Hupbauer et Gojkovic : Filtrat vaccin dans le charbon symptomatique. — M. Ewen et Roberts : Gangrène gazeuse du mouton : immunisation passive. — Mennonna et Labruna : Vaccins typhiques : technique. — Mennonna : Prophylaxie immunitaire antityphique. — Hajo : Onguent antityphique. — Ruge, Lamson et Kessel, Mudd : Agglutinines après vaccination antityphique. — Lambert, Graham, Buchanan, Taylor : Vaccination antipesteuse. — Otsuki : Résistance à l'infection streptococcique après immunisation par bactéries hétérologues. — Kolmer et Rule : Vaccination orale des lapins contre les pneumocoques. Zozaya et Clark : Vaccination humaine avec le polysaccharide du pneumocoque. — Felton : Vaccination de la souris avec la substance non polysaccharide du pneumocoque. — Legroux, Djemit et Mme Jeramec : Vaccination des cobayes contre la morve — Meersseman : Vaccination antidiphtérique et antitab — Bazan, Aguirre, Simitch et Milochevitch, Burgers et Bormann, Githens, d'Antona, Saunders : Vaccinations antidiphtériques. — Wolters : Vaccination active contre le tétanos. — Urbain : Vaccination passive contre le tétanos. — Remlinger : Accidents paralytiques du traitement antirabique. — Institut Pasteur de Conoor. — Remlinger et Bailly, Jonnesco : Vaccination antirabique des animaux. — Silbber et Wostrouchowa : Vaccine thermostable. — Jesic : Clavelisation. — Lubbehusen et Ehlers, Seddon, Hutchison et Murry : Vaccination contre la diphtérie aviaire. — Wagener : Immunisation dans la stomatite vésiculaire. — Curasson : Vaccin contre la péripneumonie bovine. — Bergeon et Cèbe : Vaccination antipestique par pulpes d'organes. — Curasson : Peste bovine. — Bouchet, Donatien et Lestoquard : Peste porcine. — Reitler : Vaccinothérapie de la f. typhoïde.

Journal de Radiologie et d'Electrologie, t. XVII, n° 2, Janvier 1933. F. Lepennetier et R. Nadal : Du diagnostic des taches et particulièrement des ombres calculeuses de la région sous-hépatique. — Drevon et Albert Mouchet : Considérations sur la scaphoïdite tarsienne des jeunes enfants. — J. Aimard : Un cas d'ombre anormale du bord inférieur du foie prise pour une lithiase biliaire. — René Gilbert : Diagnostic radiologique de la lithiase biliaire. (A propos d'une lithiase longtemps méconnue). — René Culty : Mégabulbe par compression vésiculaire. — Morel-Kahn : L'exposition de l'appareillage électroradiologique au XLIe Congrès de l'Association française de chirurgie (Paris, Octobre 1932).

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

JULIA (Gaston) : *Exercices d'Analyse.* Tome III : *Equations différentielles.* 1 vol. in-8° de IV-287 pages, avec 37 figures. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 60 fr.)

Ce troisième volume d'exercices d'Analyse a été composé dans le même esprit que les deux volumes qui l'ont précédé.

On trouvera ici des exercices variés sur les chapitres de la théorie des équations différentielles qui figurent au programme du certificat de Calcul différentiel et intégral, et sur certaines questions où les étudiants trouvent, en général, des difficultés : rôle des points singuliers des équations différentielles, en particulier des équations linéaires, étude des intégrales autour des points singuliers, équations de Laplace, intégrales singulières.

ESCLAGON (E.) : *Dix leçons d'astronomie.* 1 vol. in-8° (23 × 14) de 110 pages, avec 21 planches (Prix ; 25 fr.). Gauthier-Villars, Paris, 1933.

Dans ces *Dix Leçons d'Astronomie* l'auteur initie le lecteur non spécialisé à l'Astronomie en dépouillant volontairement son exposé de tout calcul abstrait et de toute notion trop élevée afin de le laisser toujours à la portée de tous.

Après avoir rappelé le rôle considérable de l'Astronomie dans les civilisations anciennes au double point de vue philosophique et scientifique, l'auteur en retrace les diverses étapes et indique les grands problèmes astronomiques actuels ainsi que leurs solutions.

Il montre enfin comment l'Astronomie la plus ancienne de toutes les sciences a préparé et prépare encore l'éclosion et l'évolution de toutes les autres sciences (Théories mathématiques, mécanique céleste, relativité, physique solaire, etc.) et quels horizons toujours nouveaux elle ouvre aux chercheurs.

Tous ceux qui s'intéressent à l'Astronomie, et ils sont de plus en plus nombreux, liront et apprécieront ce livre en lequel ils trouveront un guide sûr et d'une compétence hautement qualifiée.

2° Sciences physiques.

PASCAL (Paul) et **BAUD** (Paul) : *Traité de Chimie minérale,* en 12 volumes. Tome IX : *Etain, Plomb, Thallium, Manganèse, Rhénium, Fer.* 1 vol. grand in-8° de 932 pages, avec 167 figures (Prix : 170 fr.). Masson et Cie, Paris, 1933.

Le tome IX du *Traité de Chimie minérale* comprend les monographies relatives aux six métaux : Etain, Plomb, Thallium, Manganèse, Rhénium et Fer.

M. Bruiltet, de l'Ecole de Physique et Chimie de la Ville de Paris, consacre 120 pages à l'Etain et à ses dérivés. On remarquera l'étude des acides stanniques, chlorostanniqres et le chapitre qui traite des propriétés chimiques du métal à l'état d'ion.

M. Colani, de la Sorbonne, a résumé en plus de 200 pages nos connaissances actuelles sur le Plomb, sans négliger de rappeler les essais de Smiths, Karssen et Miethe sur la transmutation et de reprendre les travaux de Brennen, Richard, King et autres sur les divers Isopes. On notera aussi le rappel des recherches de Maracineanu, Boutaric et Mac Gillivray sur la radioactivité des vieilles toitures, travaux qui ont été discutées par Fabry et Dubreuil. Quelques pages font état des composés organiques du Plomb tétravalent, dont on connait l'application dans les moteurs à explosion, comme antidétonants.

L'étude de C. Duval intéressant le Thallium et ses dérivés précède le chapitre, fort important, relatif au manganèse et à ses sels et dû à M. Geloso.

Le Rhénium est un des éléments les plus récents dans la littérature chimique et aucun ouvrage français ne lui a jusqu'ici consacré une monographie aussi importante que celle du Professeur Pascal dont la bibliographie s'arrête au premier août de l'an dernier.

Enfin, l'étude du Fer partagée entre MM. Chaudron et Duval comprend la liste des nombreux dérivés de ce métal commun à la suite d'un chapitre concernant les hydrures, oxydes, sesquioxydes, ferrites et ferrates où il est tenu le compte le plus large des derniers travaux d'ordre physicochimique.

DAYNES : *Gas analysis.* 1 vol. in-8° relié de 357 pages avec figures (Prix : 16 sh.). Cambridge University Press, Londres, 1933.

This method of gas analysis is now established as a valuable aid to research and to the control of industrial processes. The book describes the development and principles of the method, the apparatus used, the technique of measurement, and the purposes for which the method has been used. The latter include applications to lighter-than-air craft, combustion control, production of industrial gases and fixation of atmospheric nitrogen, and to research in physics, chemistry, physiology, botany, automotive engineering and other subjects.

3° Sciences naturelles.

OFFNER et **PONS** : *Les plantes médicales et aromatiques des Alpes françaises.* 1 vol. in-8° de 182 pages avec nombreuses gravures. Louis Jean à Gap, 1931.

WYATT W. JONES : *Lepicoptero-Nepticulitæ.* 1 brochure gr. in-8° de 29 pages, avec 10 figures. University of California Press, Berkeley, 1933.

LIGHT (S. F.) : *Termites of Western Mexico.* Brochure gr. in-8° de 85 pages, 4 planches et 33 figures. University of California Press, Berkeley, 1933.

MILLER (Alden H.) : *Phainoplaniteus.* Brochure gr. in-8° de 21 pages, 2 planches, 1 figure.

LEVIS CECIL GRAY et **TAYLOR** (H. C) : *History of the Agriculture Southern United States to 1860.* 2 vol. gr. in-8° de 567 et 519 pages, avec figures. Carnegie Institution of Washington, 1933.

4° Sciences médicales.

HEYMANS (C.), **BOUCKAERT** (J.-J.) et **REGNIERS** (P.) : *Le sinus carotidien et la zone homologue cardio-aortique. Physiologie, Pharmacologie, Pathologie, Clinique.* 1 vol. in-8° de 340 pages, avec 127 figures dans le texte (Prix : 55 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Le grand intérêt et l'importance de la régulation de la circulation et de la respiration n'échappent aujourd'hui à personne, ces problèmes ont d'ailleurs de tout temps préoccupé, non seulement le physiologiste, mais aussi et tout particulièrement le pathologiste et le clinicien.

De très nombreuses contributions ont été récemment apportées à l'étude expérimentale des fonctions circulatoire et respiratoire et plus spécialement à l'étude de ces grands problèmes de la régulation de la pression artérielle et veineuse, de la régulation du travail cardiaque, de l'étiologie de l'hypertension artérielle, de la régulation de la respiration dans et au delà des poumons, du mécanisme d'action d'une série de substances pharmacologiques capables de modifier les fonctions circulatoire et respiratoire. Tous ces différents problèmes ont été fortement dominés, au cours de ces dernières années, par les recherches expérimentales et cliniques sur le rôle des zones vasosensibles de l'aorte et plus particulièrement des sinus carotidiens dont la découverte est venue non seulement modifier et bouleverser nombre de données considérées jusqu'ici comme classiques, mais a permis aussi de réaliser, pour la première fois, une hypertension expérimentale chronique. Le grand problème de l'étiologie de l'hypertension artérielle qui passionne depuis si longtemps physiologistes, pathologistes et cliniciens, peut ainsi être abordé d'une manière plus précise et nombreux sont les cas de déficiences circulatoire ou respiratoire dont la pathogénie, restée jusqu'à présent obscure, s'éclaire à la lumière de ces connaissances récemment acquises.

Les auteurs ont voulu, en un volume de 340 pages, donner une synthèse de l'état actuel de la question du rôle de l'innervation des sinus carotidiens et de la zone homologue cardio-aortique. Ils exposent dans leur ouvrage, les données morphologiques, les recherches physiologiques, pharmacologiques et pathologiques, et les applications cliniques. Ouvrage bien coordonné ayant le souci d'être complet, accompagné d'une vaste bibliographie, largement illustré de 127 figures comprenant les schémas des techniques expérimentales, des dessins morphologiques et des tracés, pour la plupart empruntés aux travaux personnels des auteurs ; ce livre tel qu'il est présenté, consacré aux problèmes les plus actuels de la physiologie, de la pharmacologie et de la physio-pathologie, doit intéresser non seulement les expérimentateurs mais aussi les cliniciens.

MONPELLIER (J.) et **MANCEAUX** (A.) : *Pratique hématologique.* 1 vol. in-8° de 328 pages avec 90 figures en noir dans le texte et une planche en couleurs hors texte (Prix : 60 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Ce livre s'adresse spécialement à l'étudiant en médecine et au praticien ; il arrive à son heure et comble une lacune.

Les auteurs se sont appliqués à y rassembler d'une manière nette, concise, — dégagée de toutes compilations par trop « théoriques » et de toutes discussions bibliographiques —, l'ensemble des données hématologiques modernes, utiles à la formation du médecin complet et à l'exercice de la médecine.

« Dans un premier livre, — écrivent les auteurs dans leur Préface, — nous étudions le sang de l'individu normal ; nous passons en revue les qualités physiques, chimiques, biologiques du liquide sanguin et ses différents constituants. Nous nous arrêtons assez longuement sur sa genèse, sa mort, sa rénovation, — sur sa genèse surtout, qui porte en elle toute la compréhension des modifications cytologiques.

« Dans un second livre, nous étudions le sang de l'homme malade. Une première partie passe en revue, analytiquement, les différentes altérations qu'il peut offrir. Une deuxième envisage ces modifications, synthétiquement, au cours de grands syndromes anatomo-cliniques, pour lesquels leur étude est d'importance réelle, sinon fondamentale.

« Dans un troisième livre, il nous a paru bon de rassembler les diverses techniques qui permettent d'étudier pratiquement le liquide sanguin et d'en identifier les nombreuses modifications. Le but essentiellement pratique de ce volume explique suffisamment le soin que nous avons apporté à rédiger cette dernière partie, en pénétrant dans le menu. »

Ecrit simplement, dans un but éminemment pratique, ce volume mérite de prendre rang parmi les livres les plus fréquentés des bibliothèques de l'Etudiant et du Praticien.

ROSENTHAL (Georges) : *Rééducation des obstrués du nez et du rhino-pharynx.* 1 vol. in-8° de 128 pages avec 36 figures dans le texte. (Prix 28 fr.) Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Le Dr Georges Rosenthal, qui, depuis plus de 30 ans, étudie la Rééducation respiratoire, terme qui apparaît pour la première fois dans ses articles de 1903, écrit dans la Collection de G. de Parrel, le *Manuel de la Rééducation des obstrués du nez et du rhinopharynx*. Le point de départ est le rétablissement du fonctionnement physiologique de la respiration. L'auteur insiste sur le rôle de la peau, origine du besoin de respirer, dès qu'elle est en contact avec l'air.

La libération de la voie anatomique est nécessaire, et l'auteur met bien en valeur l'importance des végétations adénoïdes, le mécanisme de l'habitude vicieuse et la grande fréquence de la glossoptose de P. Robin. Le diagnostic est actuellement bien réglé. Le nourrisson présente un tableau clinique particulier quand il est obstrué du nez; l'adolescent est souvent encore pris pour un cardiaque. L'insuffisance nasale ouvre la porte à la tuberculose grâce aux foyers d'inertie pulmonaire.

La thérapeutique est complexe. Localement, il faut insister sur la diastolisation de Gautier et sur la méthode eumorphique de P. Robin. La respiration sera éduquée méthodiquement et médicalement. Le système nerveux devra être tonifié.

Ce Manuel est illustré de 36 figures qui en facilitent la compréhension.

La Physiothérapie est actuellement en pleine vogue. Aucun médecin ne peut ignorer cette science, dont l'auteur fut un des premiers propagateurs.

SIMON (René) : *Les fractures des membres. Clinique et Thérapeutique*. 1 vol. in-8° de 500 pages avec 173 figures dans le texte. (Prix: 75 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

C'est aux étudiants, aux médecins et aux chirurgiens praticiens que s'adresse ce livre.

Il n'a pas la prétention d'être un « Traité des Fractures », mais seulement un guide pratique renfermant l'essentiel de ce qu'on doit savoir.

Classiquement divisé en deux parties: Fractures en général et Fractures en particulier, il débute par un chapitre sur la biologie de l'os fracturé, résumant ainsi les travaux les plus modernes sur l'ossification et la formation du col.

L'auteur a jugé inutile de s'étendre longuement sur l'étiologie, les lésions anatomiques et même sur les signes cliniques qui ont beaucoup perdu de leur valeur depuis la généralisation de la radiographie; par contre il insiste sur la thérapeutique et discute à propos de chaque type les indications respectives du traitement orthopédique et de l'ostéosynthèse dont il expose les techniques.

Il précise ensuite les résultats de ces traitements et les taux de l'incapacité persistante de travail.

L'illustration, presque entièrement originale, reproduit des calques radiographiques où figure les principaux appareils; exécutée au trait, elle s'adapte parfaitement au texte et en souligne la clarté.

CHAVANY (Le Dr J. A.) : *Hygiène du Nerveux. Collection « Hygiène et diététique »* 1 vol. in-8° de 98 pages (Prix 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Une forte discipline de l'esprit, surtout par les temps agités que nous vivons, s'impose autant, sinon plus, qu'une bonne hygiène organique.

Nombreuses et variées sont les conditions générales qui président à l'élaboration d'un bon équilibre mental tant chez les sujets normaux que chez ceux subnormaux qu'on qualifie, dans le monde, de nerveux. La première partie du livre est consacrée à l'analyse critique de ces diverses conditions générales avec des aperçus pleins de finesse sur le milieu familial, sur le milieu scolaire, sur le mariage, sur l'éducation sexuelle, etc..

Dans la seconde partie l'auteur, envisageant le problème sous un angle plus pathologique, traite des directives hygiéniques spéciales aux divers cas morbides qui peuvent se présenter en pratique journalière. Pour la clarté de son exposé il utilise la classification un peu schématique, mais commode des constitutions. Il passe délibérément sous silence les problèmes de grosse psychiatrie qui relèvent davantage de la médecine mentale que de l'hygiène.

Suit un exposé rapide et paécis des toxicomanies et de leur traitement.

Dans une dernière partie essentiellement didactique est énoncée une série de conseils généraux dont les uns intéressent plus spécialement le médecin, tels l'aperçu synthétique de thérapeutique médicamenteuse, l'armement clinico-hospitalier et dont les autres s'adressent plus directement aux nerveux ou à leur entourage, tels le régime alimentaire, l'hydrothérapie, la crénothérapie, etc.

Somme toute, exposé très objectif de l'hygiène du nerveux, à la frontière de la psychologie et de la psychiatrie, que médecins et malades liront avec plaisir et profit.

5° Sciences diverses.

MOREUX (Abbé) : *Pour comprendre le Grec. Bibliothèque d'éducation scientifique*. 1 vol. in-16 de 272 pages (Prix : 20 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Il paraît bien difficile aujourd'hui à un homme de sciences, qu'il soit physicien, chimiste, physiologiste ou médecin, d'ignorer tout de la langue Grecque, cet arsenal où nous puisons sans compter, pour la formation des mots nouveaux qu'exige la technique moderne.

Mais nos programmes sont tellement chargés de matières scientifiques indispensables, qu'on est amené automatiquement à rogner les études littéraires ; et si le Latin résiste encore, le Grec paraît sérieusement atteint.

N'existerait-il donc pas un moyen de tout concilier ? — Si, répond hardiment l'Abbé Moreux : il suffirait d'abandonner les vieilles méthodes d'enseignement et de n'envisager que les notions suffisantes *pour comprendre le Grec*. Et c'est bien là ce que prétend réaliser le nouveau volume de la *Collection des « Pour Comprendre »* qui ne compte plus ses succès. Désormais n'importe quel étudiant pourra, sans le secours d'un professeur s'initier à l'étude du Grec et apprendre en très peu de temps les notions qu'il eût mis des années à acquérir au collège.

Des textes judicieusement choisis parmi les meilleurs auteurs et des vocabulaires expliqués clairement vous donneront la méthode à suivre, et lorsque vous toucherez au but, vous remercierez l'auteur de vous avoir initié sans effort aux beautés d'une langue dont la clarté et l'élégance ne seront sans doute jamais dépassées.

MARGUERY (E.) : *Théorie nouvelle de l'énergie*. 1 vol. in-8° de 107 pages. Félix Alcan, Paris, 1933.

MARGUERY (E) : *L'œuvre d'art*. 1 vol. gr. in-8° de 142 pages avec illustrations (Prix: 15 francs). Félix Alcan, Paris, 1933.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences physiques

Le Journal de Physique (Février 1933). Cauchois : Spectrographie des rayons X, par transmission d'un faisceau non canalisé à travers un cristal courbé. — Reboul : Phénomènes radio-actifs et second ordre et d'origine artificielle. — F. J. de Wisnienski : Sur la mécanique corpusculaire. — Piccard et Meylan : Mesure de substances radioactives.

Journal de Chimie physique (25 janvier 1933). E. Calvet : Mesures thermochimiques directes en chimie organique. Vitesses et chaleurs de saponification des amides. — M. Haïssinsky : Recherche électrochimique sur le polonium (*suite et fin*). — E. Denina : Quelques équations utiles en pratique pour l'application de la loi de l'équilibre chimique homogène. — Mlle I. Archinard : Etude photographique de l'influence de la distillation sur les groupements d'atomes radioactifs.

Bulletin de la Société chimique de France, t. LIII-LIV, n° 1. Emile André : Sur la diffusion fractionnée. — Ses applications à l'analyse immédiate des lipides et des mélanges de carbures d'hydrogène de haut poids moléculaire. — M. Auméras et A. Tamisier : Sur quelques amines cuivriques et cadmiques. — M. A. Delaygue : Sur la disposition des électrons de valence dans l'atome d'azote : Recherche de pouvoir rotatoire chez les amines tertiaires dissymétriques. — J. Dœuvre : Le menthoglycol et sa déshydratation. — R. Guillemet et C. Schell : Détermination rapide des cendres dans les substances organiques ; application aux produits de meunerie et aux houilles. — Ernest Kahane : Appareil pour l'étude de la destruction des matières organiques. — T. Karantassis et L. Capatos : Sur le tétraiodure de germanium et son action sur l'urotropine et la caféine. — Charles Lepierre : Contribution à l'étude des minerais d'uranium-radium portugais. — C. K. Liang : Sur les propriétés additives des alcools secondaires α-α' diacétyléniques. — C. K. Liang : Sur les propriétés alcooliques des alcools secondaires α-α'-diacétyléniques. — P. Rumpf : Méthode de surveillance rapide des eaux à l'aide d'une cellule photo-électrique. — Mme Walter-Lévy : Sur l'analyse des carbonates et hydrocarbonates de magnésium.

Physikalische Zeitschrift, vol. IV, n° 6, 15 mars 1933. Fricke : Sur un dispositif pour caractériser les propriétés de sensibilité des plaques photographiques. — Bergmann : Expériences et mesures avec des cellules photo-électriques à sélénium. — Senftleben et Riechmeier : Sur les relations énergétiques dans la dissociation de la molécule H_2O en ses atomes. — Senftleben : Démonstration de l'influence des champs électrique et magnétique sur le courant calorifique dans les gaz. — Matossi : Remarques sur les règles de sélection dans le spectre de vibration du spath. — Simon : Sur un nouveau procédé de production des très basses températures (avec expériences). — Ludloff et Reymann : Sur le rôle des moments cinétiques orbitaires des électrons dans les réseaux ferromagnétiques. — Waetzmann et Geffcken : Détermination de la pression du son à la limite d'audibilité avec des thermophones. — Waetzmann : Une expérience de cours en acoustique. — Englert et Schuster : Le changement de résistance d'un fil de bismuth dans un champ magnétique. — Murmann : Les constantes optiques et électriques des couches métalliques minces. — Geffcken et Keicks : Le thermophone et son emploi comme appareil de mesure scientifique. — Geffcken : Un nouveau microphone à compensation. — Bücks : Quelques observations sur le champ vibratoire des quartzs piézo-électriques. — Gorter : L'effet Faraday dans les solutions paramagnétiques. — Magyar et Kracmar : Contribution à la théorie de la turbulence. — Meissner et Scheffers : Mesure de précision des moments magnétiques du potassium et du lithium en rapport avec leur moment magnétique nucléaire. II.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs;
La soudure des métaux par bas voltage;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.);
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement **SOLOR-REVUE** (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

The Physical Review, vol. XLIII, nº 4, 15 février 1933. SWANN : Le mécanisme d'acquisition de l'énergie par les électrons des rayons cosmiques. — WOLFE : L'interprétation des raies X satellites. — LANGMUIR : La nature des films adsorbés du césium sur le tungstène. Première partie. La couche de charge spatiale et la force d'attraction des images. — WIGNER : Sur le « défaut » de masse de l'hélium. — WHEELER : La théorie de la dispersion et de l'absorption pour l'hélium. — BACHER : L'interaction des configurations *sd* et p^2. — ZWICKY : Sur les phénomènes coopératifs. — MULLIKEN : Les structures électroniques des molécules polyatomiques et la valencc. IV. Les états électroniques, la théorie quantique de la double liaison. — WAINER : L'intensification chimique des spectrogrammes de rayons X. HILL : La théorie des perturbations et la diffusion des électrons. — WHITE et LAWRENCE : La désintégration du bore par les protons à grande vitesse. — CLARK et SMITH : La présence de $Cu\,Al_2$ dans le duralumin. — BADGER et BONNER : Le spectre infrarouge et la structure moléculaire de l'ozone et du gaz sulfureux.

2º Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 40e année, nº 2017. Dr Paul CAZENEUVE : Reprend-on la course à la surproduction vinicole ? — Marcel BIRON : Parasitologie. — Contact ! — F. PAULSEN : Histoire de l'invasion phylloxérique et de la reconstitution du vignoble en Italie (*suite*).

— *Actualités*. — Situation du marché, sorties, stocks et consommation des vins à la fin du mois de janvier 1933 (H. A.). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Déblocage des vins. — Déblocage des vins de 1931 et de 1932 et importations de vins étrangers. — Importations de moûts et vins en provenance de l'étranger. — La fin de la prohibition aux Etats-Unis (H. A.). — Les vins débloqués (Prof. MATHIEU). — Reprise des cours de l'Institut technique de pratique agricole. — Annuaire du commerce des vins et spiritueux de Bordeaux et de la Gironde.

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

Revue de Viticulture, 40e année, nº 2018. F. PAULSEN : Histoire de l'invasion phylloxérique et de la reconstitution du vignoble en Italie (*suite et fin*). — C. DESSERRES : Une révolution en viticulture.

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Sur la casse ferrique (J. RIBÉREAU-GAYON). — Foire aux vins de Champagne.

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, nº 2019. M. SERDARIS : La concentration des moûts de raisin. — P. MARSAIS : Viticulture argentine.

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Situation du vignoble de Chablis (Henri BILLAUD). — Les arsenicaux en arboriculture fruitière (P. VIALA).

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, nº 2020. M. SERDARIS : La concentration des moûts de raisin (*suite et fin*).

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Vins et froid (L. MATHIEU). — La Fédération des syndicats viticoles de l'Anjou va expérimenter de nouveaux pulvérisateurs (ROSIN). — Annuaire international du vin 1933 (Léon DOUARCHE). — Un voyage en Italie des agriculteurs français. — Conservatoire national des Arts et Métiers : enseignement de la Bromatologie. — IXe Foire du Havre : Quinzaine de Pâques (15-30 avril). — Déclaration de l'Union Centrale des Syndicats des Agriculteurs de France.

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, nº 2021. E. ROUART : Cinquante ans de viticulture en Haute-Garonne. — L. SEMICHON : Le IIIe Congrès international de la vigne et du vin.

— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Vins et fermentations incomplètes (Pr. L. MATHIEU). — Rapport du Directeur de l'Office international du vin sur l'organisation d'une fédération internationale des coopératives (Léon DOUARCHE). — Mildiou et Fumure. — Ecole nationale d'agriculture de Grignon : vente de béliers. — Vins blancs stables (J. RIBÉREAU-GAYON).

— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

3º Sciences médicales.

Annales de l'Institut Pasteur, Février 1933. L'infection tuberculeuse spontanée du cobaye et du lapin, par A. CALMETTE. — La méthode d'hémoculture du virus tuberculeux et ses résultats, par le Prof. E. LOEWENSTEIN. — Etudes sur l'ultravirus tuberculeux (deuxième mémoire). Les protogènes du virus tuberculeux, avec les planches I, II, III et IV, par G. SANARELLI et A. ALESSANDRINI. — Nouvelles recherches expérimentales sur la syphilis. Cycle évolutif du virus syphilitique, neurosyphilis, virulence du *Treponema pallidum*, par C. LEVADITI, A. VAISMAN, Mlle R. SCHOEN et J.-G. MEZGER. — Méthode de dosage de l'anticorps ovalbuminique dans le sang des sujets allergiques au blanc d'œuf, par Pierre WORINGER. — Une expérience de prophylaxie sociale de la tuberculose par la vaccination B.C.G. à Brest, par J. QUÉRANGAL DES ESSARTS et Mme G. DE CARBONNIÈRES DE SAINT-BRICE. — Vaccinations B.C.G. dans les départements français en 1930, 1931 et 1932.

Annales de l'Institut Pasteur, Mars 1933. Sur la vaccination B.C.G. par voie buccale chez les adolescents et les adultes non allergiques, par A. CALMETTE. — Sur les sérums antilytiques, par les Drs Jules BORDET et Ernest RENAUX. — Variations du *B. coli* et hétérogénéité des principes lytiques correspondants, par André GRATIA. — Sur le mécanisme de l'infection charbonneuse, par A. BOQUET et A. SAENZ. — La prophylaxie antidiphtérique par la vaccination au moyen de l'anatoxine dans une ville de la banlieue parisienne (Boulogne-sur-Seine), par Suzanne DREYFUS. — Recherches sur l'importance des sulfates comme engrais, par Gabriel BERTRAND et L. SILBERSTEIN. — Etudes sur la microbiologie du sol (septième mémoire). Nouvelles recherches sur les organismes de la nitrification, par S. WINOGRADSKY, en collaboration avec Hélène WINOGRADSKY (avec planches V et VI).

Archives médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire, t. VII, nº 6. Les Apicolyses (Etude critique et Indications), par Léon BÉRARD. — La Thoracoplastie supérieure élargie, par R. PROUST, A. MAURER et J. ROLLAND. — Thoracoplasties partielles avec apicolyse et Apicolyses avec plombage, par A. BERNOU et Henri FRUCHAUD. — A propos des résultats de la Chirurgie thoracique dans le traitement de la tuberculose pulmonaire, par G. DERSCHEID et P. TOUSSAINT. — Le traitement médico-chirurgical des abcès du poumon (*XIIe Congrès français de Médecine*).

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, nº 4. *Sang, etc.* — FRIEDENREICH : Hémagglutination de Thomsen. — AMARAL et KLOBUSITZKY : Hémagglutinines de serpents. — TEIXEIRA : Groupes sanguins des Portugais. — PONZI : Affinité sérologique materno-fœtale. — JADIN, WIENER, ROTHBERG et FOY : Agglutinogènes M et N. — HALLAUER, OTTENSOOSER : Isolement des globules et purification de la substance de groupe. — SCHWARZMANN et JONKOFF-WERJNIKOFF, REICH : Différenciation des organes d'après les groupes sanguins. — NOLENS : Iso-agglutinogènes des urines. — SCHIFF et SASAKI, SASAKI : Types d'élimination des groupes sérologiques. — STIMPFL : Ferments des groupes sanguins. — BENHAMOU et NOUCHY : Grande auto-agglutination des hématies et des plaquettes. — CASTEX et SCHTEINGART : Sédimentation globulaire des hyperthyroïdiens. — DUPIRE : Sédimentation globulaire du cobaye normal. — FALIK : Solutions de sels et dimensions des hématies. — TEITEL-BERNARD : Hématie mûriforme. — LIMA : Maturation des hématies. — MEYERSTEIN : Photosensibilité des hématies. — LITARCZEK, AUBERT, COSMULESCO, COMONESCO, TOMESCI, NESTORESCO : Glutathion du sang. — ŒSTREICH : Plaquettes chez l'homme normale et le tuberculeux. — LUMIÈRE et SONNERY : Hyperleucocytose due aux hémolytiques chimiques. — HAYASHI : Apparition de mégacaryocytes ; érythropoièse surrénale. — GRIMARD-RICHARD : Leucocytes et placenta. — PAGNIEZ et KOANG, SFELICH : Sérums et éther. — GWATKIN : Sérum frais de vache mortel pour le cobaye. — NATTAN-LARRIER et GRIMARD-RICHARD :

Sérums de fœtus et adultes de la même espèce. — PARHON, BLINOV et CAHANE : Cholestérol du sang et des surrénales chez les cobayes splénectomisés. — SAMARA et PATSOURI : Réserve alcaline dans les brûlures. — CHEYMOL et QUINQUAUD : Calcémie des chiens souvent saignés. — DAMBOVICEANU : Liquide cavitaire des crustacés décapodes : physiologie de la calcification. — GRUZEWSKA : Coagulation du sang des crustacés. — ORNSTEIN : Stérilisation des tubes et contractilité du caillot. — DEMANEZ : Spécificité des fibrinogènes. — LECOMTE DU NOUY et AYNAUD : Sérum incoagutable par la chaleur. — BAILLIF et GHERSCOVICI : Diagnostic des hémorragies méningo-encéphaliques : *p*H et potassium. — CLAUDATUS : Acides aminés du liq. cép.-rachidien. — MARIE : Propriétés biologiques du liq. céph.-rachidien.

— *Actions pathogènes exercées par les microbes.* — SCHWEINBURG : Rage par voie intraveineuse. — MARIE : Rage par voie péritonéale. — ZIBORDI : Transmission de la rage. — ANANIADÈS et ANTONIADÈS, LISI : Rage canine. — JONNESGO : Virus de rue à virulence renforcée. — BATTAGLINO : Virus rabique chez la grenouille. — KRAUS et DURAN : Rage humaine à la Trinité. — BURGGRAAF et LOURENS, NIKOLIC : Paralysie bulbaire infectieuse. — REMLINGER : Mal de Landry. — GREIG : Tremblante du mouton. — ALDERSHOFF, HERZBERG-KREMMER et HERZBERG : Encéphalite post vaccinale. — HERZBERG : Virus vaccinal et substances chimiques. — LINDEN et SCHWARZ : Virus vaccinal et rayons. — GOCHANSKAJA et SKROTZKY : Corpuscules de Paschen et virulence vaccinale. — KRAMER, GARA : Immunité vaccinale. — TOMIYAMA : Variole dans la chambre antérieure. — DONATIEN et LESTOQUARD : Agalaxie et clavelée. — DONATIEN et LESTOQUARD, JEZIC : Variétés de virus claveleux. — HASSKO et HARADJA : Vaccinations contre la clavelée. — TIETZ : Sensibilité des oiseaux à la variole aviaire et à la var. du pigeon. — MEDNECZKY : Coryza contagieux des volailles. — WAGENER : Stomatite vésiculeuse. — TORRES et TEIXEIRA : Virus rougeoleux; localisations. — FINDLAY : Fièvre de la vallée du Rift : relation à la dengue : action sur les singes. — PESGH et SIEGMUND, RIVERS, BERRY et SPRUNT : Psittacose. — KIKUTH et GOLLUB : Virus filtrable du canari. — LAGRANGE, CARPANO, MANNINGER : Peste aviaire d'Egypte : mal. de Newcastle. — NIRT : Rate et peste porcine. — URBAIN, LASSABLIÈRE, VOIGNIER, BULLIER : Gastro-entérite infectieuse des chats et typhus des carnassiers de ménagerie.

— *Moustiques.* — IYENGAR et SARATHY, BOYD, BOYD et CAIN : Techniques d'élevage et d'étude. — HINMAN : Colloïdes de l'eau et larves d'Anophèles. — CORRADETTI, ROUBAUD et GASCHEN, ROUBAUD, HACKETT, MARTINI et MISSIOLI : Biologie d'*Annoph. maculipennis* ; races. — ROUBAUD et COLAS-BELCOUR : Biologie d'*Anoph. plumbeus.* — ROOT, MEILLON, GHOSH : Larves d'Anophèles. — SENEVET : Nymphes d'Anophèles. — RAFFAELE, MURO, EVANS, GALLIARD, COVELL, TOUMANOFF et FARINAUD, KING, CURRY : Anophélines de diverses contrées. — ACHUNDOW : Moustiques de l'Azerbeidjan. — SERGENT, TATE et VINCENT, MARSHALL et STALEY, MC GRÉGOR, ROUBAUD et GASCHEN : Biologie de *Culex pipiens* ; races. — GALLIARD, SENEVET et TRENSZ, DJAPARIDSE, ACHUNDOW, BARBAUD, BONNE-WEPSTER, BONNE-WEPSTER et BRUG, BRUG, HINMAN : Culicines variés. — BRUG : Chitinisation de parasites dans les moustiques. — GRANT, NEWMAN et WOOD : Vert de Paris et *Culex apicalis.*

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 5. *Traités. Colorations.* — CORDIER et DEVIC : Propédeutique et technique médicale. — DOLD : Méthode de coloration pour classe les Bactéries. — CASTELLI : Résistance au Gram des Blastomycètes. — SABATUCCI, CHURCHMAN, EMELIANOFF. — Coloration des capsules bactériennes. — LÉPINE. — Coloration des *Rickettsia.* — SINTON et MULLIGAN, ZOTTNER : Coloration des hématozoaires. — GREEN : Coloration et montage d'estomacs de moustiques avec oocystes.

— *Brucelloses.* — VAN DER HŒDEN, SEDDON, SCHOLL, BEIJERS, PANISSET et DALBÉ : Brucellose équine. — KRÜGER, ROOTS et RIDALA, SEDDON et HINDMARSH : Brucellose bovine. — HARMS : *Brucella abortus* var. *suis* chez un fœtus bovin. — LOMBARDO : Recherches de *Brucella* chez les poulets et les œufs. — GILLES, PÉRÈS et CULTY, MAGALLON, TURCU et MORARIU, FORBES, PECKHAM, MESSER, WILSON, THOMSEN : F. ondulante d'origine bovine. — MENZANI : F. ondulante d'origine canine. — SAUTET : F. ondulante en Corse. — HIRSCH : F. typhoïde et brucellose. — KNOBLAUCH : Appendicite et brucellose. — HELMS, HOLM et OROKOV. — Mécanisme de la brucellose de la souris. — SCALABRINO : Brucellose du cobaye et surrénales. — PUGNANI, CERRUTI, PISU, MEYER et ZOBELL : Différenciation des *Brucella.* — URBAIN et GORET : Sels de terres rares et culture de *B. abortus.* — SILBERSTEIN : Isolement de *B. abortus* du sang humain. — ROLLE, DONHAM et FITCH, SLATTER et GRAHAM, STARR : Agglutination dans les brucelloses. — KAMETA : Immunrécepteurs de *B. abortus.* — HELMS : Vaccinations des souris. — THOMSEN, DELEZ : Essais de vaccination des veaux. — NEWSON et GROSS : Prophylaxie de l'avortement contagieux. — DUBOIS et SOLLIER, DUBOIS : Essais de vaccination des ovins et caprins. — PEPEU : Traitement de la f. ondulante.

— *Toxines, anatoxines, sérothérapie.* — WELD et GUNTHER. — Toxine du staphylocoque doré. — RILEY et WILSON, MALCOLM WHITE. — Toxines méningococciques. — FONTEYNE et DAGNELIE : Entotoxine coquelucheuse. — HANKS et RETTGER : Toxine de *Salmonella pullorum.* — BARG, HOSHI : Toxine dysentérique. IABOLINSKI et JUDENITSH : Toxine du *Proteus* X_{19}. — PHELOUKIS : Toxine charbonneuse. — GUNNISON et COLEMAN : Toxine du *Clostridium botulinum* C. — URBAIN GUILLOT : Pouvoir floculant de la toxine du Preisz-Nocard. — MARINELLI : Antagonisme des toxines bactériennes. — DUJARRIC DE LA RIVIÈRE et KOSSOVITH : Adsorption des toxines par les hématies. — PRIGGE : Origine de la toxine diphtérique. — RAMON et BERTHELOT : Toxine et anatoxine de valeur antigène élevée. — SLAUCK, MODERN, LURET et TRAISSAC : Action de la toxine diphtérique. — RAMON, DEBRÉ et UHRY : Paralysie diphtérique. — expérimentale et immunité antitoxique. — SCHMIDT, SCHOLZ et PERRY, FISCHER : Toxine, antitoxine, anatoxine diphtér. — TASMAN et WAALSBERGER, REINER, JENSEN, KJAER, ZAJDEL, SPARROW et MAYZNER, SIEBENMANN, BRONDWIJK et TASMAN : Purification et concentration de la toxine et de l'anatoxine dipht. — SCHMIDT : Immunisation de la souris contre la diphtérie. — RAMON, ROBIN, RICHON : Toxines, antitoxines et chiens. — SURRAES : Immunité et anatoxine. — SARRENTINO ; NEIL, GASPARI, RICHARDSON et SUGG, RICHARDSON : Passage héréditaire de l'antitoxine diphtér. — SIEBENMANN, V. D. HOVEN, V. GENDEREN et KRAMERS : Vitesse de floculation des sérums au cours de l'immunisation diphtér. — RAMON et LEMÉTAYER, LÉONARD et VARLEY, SKROTZKY : Méthodes pour augmenter la production de l'antitoxine diphtér. — OHYAMA, STODEL et BOURDIN, GERLOUGH et WHITE : Concentration et purification du sérum antidiphtér. — BAAR : Sérums antidiphtériques homologues et hétérologues. — KUNDRATITZ, WEICHSEL : Sérothérapie antidiphtérique. — BENEDICT : Transfusion de sang dans la diphtérie maligne. — RAMON, LEMÉTAYER, RICHON : Antitoxine tétanique. — ZOZAYA : Titrage du sérum antiméningococcique. — BEARD et CLAPP, CECIL : Sérum antipneumococcique. — MANNARINI : Sérum antistreptococcique. — HAMANT et JACQUOT : Sérothérapie charbonneuse. — VELOPPÉ : Sérothérapie antigalactique. — JACOTOT : Sérothérapie antipestique. — REMLINGER : Sérothérapie de la mal. du jeune chien. — BESREDKA, BARDACH : Sérothérapie locale (Charbon, venins, vaccine). — PICADO : Antitoxines bactériennes du sérum antibothropique. — BREINL et HAUROWITZ : Changement de spécificité des sérums immunisants après traitement chimique. — SABALITSCHKA et BÖHM : Stérilisation des sérums normaux.

Journal de Radiologie et d'Électrologie, t. XVII, n° 2. André STROHL : Conditions physiques d'une loi d'excitation électrique. — Jacob NORDENTOFT : Tumeur de l'encéphale avec destruction du crâne, guérie depuis 5 ans par la radiothérapie. — R. DILLENSEGER : Volvulus du cæcum. Etude radiologique. — Léo VAN PUYVELDE : L'application de la radiographie aux tableaux. — R. SARASIN : Les solutions colloïdales dans l'examen de la muqueuse du gros intestin. Leur valeur et la technique de leur emploi. — DEVOIS et FISCHGOLD : Etude structurale de la matière vivante par les rayons X. — La séance d'automne de la Société d'électro-radiologie de l'Est. Strasbourg, 27 novembre 1932.

4° Art de l'Ingénieur.

Mémoires et comptes rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France. *Bulletin de juillet-août 1932.* R. SWYNGEDAUW : Calcul des courroies. — A. TENOT : La technique actuelle des turbines hydrauliques et son évolution; caractéristiques et propriétés de ces machines. — C. MONTEIL : Description et essais en usine d'un extracteur d'air, système Rateau, devant être utilisé dans les appareils Claude-Boucherot. — R. PERRIN : Progrès dans la métallurgie de l'acier.

Revue générale de l'électricité, t. XXXIII, n° 10, 11 mars 1933. Th. LEHMANN : Une nouvelle relation entre le champ tourbillonnaire dans une encoche d'induit et le champ inducteur qui y pénètre. — Georges MARTY : L'électrification rurale en France. — Ch. FERY : Un perfectionnement important dans la construction de l'accumulateur au plomb. — Maurice LACOIN : Réactions et efforts des principales nations pour réaliser leur équilibre économique et échapper à la crise mondiale.

L'Industrie électrique, n° 977, 10 mars 1933. L. BARBILLION : Sur le freinage rhéostatique. — René HARDY et BERTRAND-LEPAUTE : Radio-compas stroboscopique à lecture directe. — Loui DE BROGLIE : Sur une analogie entre l'électrôn de Dirac. et l'onde électromagnétique. — Louis DE BROGLIE : Remarques sur se moment magnétique et le moment de rotation de l'électronl. — F. VLES et A DE COULON : Nouvelles expériences sur le rôle des conditions électrostatiques dans l'apparition de cancers spontanés de la Souris. — A. PICCARD et M. COSYNS : Etude du rayonnement cosmique en grande altitude. — R. WAVRE : Sur certains potentiels de simple couche, générateurs de fonctions harmoniques réelles et multiformes. — Th. V. IONESCH et C. MIHUL : Les gaz ionisés dans le champ magnétique, pressions plus petites que 10^{-3} mm Hg. — C. ATHANASIU : Sensibilité dans le spectre des piles à électrodes de cuivre recouvertes de sous-oxyde de cuivre. — G. I. COSTEANU : Mesures de forces électromotrices dans l'ammoniac liquide. — B. BOGITCH : Sur l'emploi de diaphragmes dans l'électrolyse industrielle des métaux. — Mlle Suzanne VEIL : Rythmicités observées dans la précipitation électrolytique de matières colorantes. — Ch. MAURAIN et J. DEVAUX : Etude sur la conductibilité électriques et les noyaux de condensation atmosphériques au cours d'un voyage au Groenland. — E MATHIAS : Sur le choc en retour. — Nicolas APRAXINE : Machine à calculer mue électriquement.

Le Génie civil, t. CII, n° 10, samedi 11 mars 1933. G. DELANGHE : L'évolution de la technique automobile américaine d'après le dernier Salon de New-York. — G. COUPAN : Le XIIe Salon de la Machine agricole (Paris, 24-29 janvier 1933). — P. FERRETTI : Rampe autostrade de montagne. — André LAINE : La nouvelle loi fiscale du 28 février 1933. — Laurent RAYBAUD : Avantages des graines germées pour la nourriture des animaux de la ferme et en particulier du cheval.

INFORMATIONS

Centre de préparation aux affaires de la Chambre de Commerce de Paris. — Nous sommes informés que le registre des demandes d'admission à l'Ecole d'Application du Centre de Préparation aux Affaires sera ouvert, cette année, du 1er juin au 20 juillet.

Nous rappelons à cette occasion que cette Ecole, établissement d'enseignement technique supérieur reconnu par l'Etat, a été instituée par la Chambre de Commerce de Paris pour préparer une élite de jeunes gens à la carrière des affaires. La « méthode du cas », adoptée dans ce but, consiste à remplacer les cours purement dogmatiques par des discussions que les élèves soutiennent sous la direction des professeurs et qui portent sur des cas concrets empruntés à la vie réelle des entreprises ; elle doit ici son intérêt et sa valeur tant au fait que les professeurs sont choisis parmi des praticiens éprouvés qu'à l'existence et à l'activité d'un organisme spécial : le Bureau de Recherches industrielles et commerciales, créé précisément pour être l'agent de liaison entre l'Ecole d'Application et le monde des affaires. Les résultats les plus heureux ont déjà été obtenus par cet enseignement pratique et vivant.

Ceux de nos lecteurs que la question intéresse pourront trouver tous renseignements utiles à leur décision en s'adressant au Secrétariat général de l'Ecole : 18, rue Chateaubriand, Paris (VIIIe). Tél. : Elysées 56-20.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences naturelles.

DANGEARD (Pierre) : *Traité d'Algologie*. Tome XI de « l'Encyclopédie biologique ». 1 vol. gr. in-8° de 441 pages avec 380 figures (Prix : 175 francs). Paul Lechevalier et fils, Paris, 1933.

L'ouvrage de M. P. Dangeard est l'œuvre d'un savant qui a publié des recherches sur presque tous les groupes d'Algues et par conséquent a pu donner aussi bien au texte qu'à l'illustration une facture originale basée très souvent sur des observations personnelles. C'est ainsi que plus d'une centaine de figures sont inédites et proviennent de dessins réunis par l'auteur depuis une dizaine d'années.

PICARD (François), Professeur à la Sorbonne : *Les Phénomènes sociaux chez les animaux*. Un vol. in-16°, avec 9 figures (Collection Armand Colin, 103, boul. Saint-Michel, Paris, Ve) (Prix : 10 fr. 50).

L'objet de ce livre n'est pas d'énumérer une fois de plus les mille détails curieux de la vie des abeilles et des fourmis. Il est beaucoup d'autres associations, moins figées dans un moule rigide que la ruche, qui présentent des types sociaux moins frappants au premier abord, mais plus instructifs. M. François Picard s'est efforcé d'éviter l'erreur de plusieurs de ses devanciers qui n'ont pas séparé les véritables groupements sociaux, soustraits à l'influence de l'ambiance et caractérisés par une interattraction, des foules ou des colonies, simples rassemblements d'individus attirés par les conditions du milieu. Il discute la valeur des facteurs dont on a admis l'influence sur la vie sociale : mémoire des lieux et retour au nid, régime, vie familiale, imitation ; conscience, attention, etc. Faisant remarquer que les types sociaux sont aussi variés que les espèces sociales, il propose une nouvelle classification partant des formes les plus frustes pour aboutir aux sociétés les plus compliquées, dans lesquelles l'interdépendance est très poussée ; et il termine par une brève incursion chez l'espèce humaine et la réfutation de la thèse de Durkheim d'après laquelle la vie sociale serait basée sur la contrainte.

Cet ouvrage, de science sûre et de haute philosophie, passionnera les zoologisies, mais il retiendra également les nombreuses personnes qui s'intéressent aux problèmes si captivants de la biologie et des origines sociales.

2° Sciences médicales.

LUMIÈRE (Auguste) : *Colloïdes et Micelloïdes, leur rôle en Biologie et en Médecine*. 1 vol. in-8° de 806 pages, avec 33 figures dans le texte et 34 planches hors texte, en couleurs (d'après Autochromes Lumière). Editions médicales Norbert Maloine. Paris, 1933 (Prix : 75 francs).

Voici le huitième volume (indépendamment d'une centaine de communications aux Sociétés savantes et autres publications) que Auguste Lumière consacre, depuis plus de dix ans, à l'exposé de sa *Théorie colloïdale* et à l'étude des conséquences qui en découlent.

C'est en 1921, on s'en souvient, qu'il révéla, pour la première fois, cette notion, appelée à rénover dans leurs assises fondamentales, les sciences biologiques et médicales : « l'état colloïdal est l'une des conditions essentielles et indispensables de la vie. La destruction de cet état, c'est-à-dire la floculation, détermine la maladie et la mort ».

Par un long et patient labeur, par des expériences et des recherches poursuivies avec une constance et une lucidité admirables, l'illustre biologiste lyonnais a démontré, d'une façon irréfutable, le bien-fondé de ses conceptions, aujourd'hui universellement admises et dont nul ne peut plus contester la légitimité. Chaque jour, l'exactitude des idées avancées par lui apparaît plus évidente ; chaque jour aussi, ces idées se révèlent comme l'une des acquisitions les plus importantes de la Science moderne.

Telle l'œuvre de Pasteur qui, partie de cette notion simple qu'il existe, à l'origine de tout état infectieux, un agent microbien, aboutit, de proche en proche, à la découverte de la plupart de ces agents et des moyens de les combattre, la Théorie colloïdale d'Auguste Lumière, fondée sur la notion, également simple et non moins féconde, de l'état colloïdal et de la floculation, va bien au delà. Elle nous explique le mécanisme intime par lequel, non seulement ces états infectieux, mais, aussi, la plupart des états diathésiques et pathologiques divers, provoquent des désordres dans l'organisme, et, par voie de conséquence, les moyens de prévenir ou de traiter certains d'entre eux.

L'ouvrage qui vient de paraître nous apporte, indépendamment d'une revue rétrospective des notions précédemment exposées, une mise au point très complète du chemin parcouru depuis.

Dans la pathologie moderne, un certain nombre de questions demeurent énigmatiques, sur lesquelles l'attention des biologistes ne paraît pas s'être suffisamment arrêtée. Le Professeur Besançon, dans son Discours d'ouverture du XXIIe Congrès français de médeciue, a fort judicieusement attiré l'attention des médecins sur deux de ces problèmes, en montrant que certains faits qui les concernent ne s'accordent pas avec la conception erronée que l'on avait jusqu'ici de la notion de spécificité et, d'une façon générale, de la nature de la maladie.

C'est ainsi que l'on n'a pas expliqué pourquoi les médications les plus disparates sont susceptibles de réussir contre un même syndrome, chez des sujets différents, et pourquoi un moyen thérapeutique déterminé, comme l'autohémothérapie, peut être efficace dans l'asthme, le prurit, la furonculose, certaines dermatoses, l'hémophylie, l'hémoglobinurie paroxystique, le coryza spasmodique, etc...

Il y a 12 ans, Auguste Lumière avait déjà fait ressortir la singularité de ces phénomènes, ainsi que d'autres tout aussi troublants. Pourquoi, par exemple, voyons-nous tout à coup survenir une crise d'asthme, à la suite de l'imprégnation par un antigène, d'un traumatisme, d'une intoxication, d'une infection, d'une dysfonction organique ou endocrinienne, d'un traumatisme, d'une émotion, d'une stase ? Et pourquoi, chez d'autres individus. sous les mêmes influences, va-t-on voir surgir de l'urticaire, du prurit, des migraines, des dermatoses chez les uns, des crises d'épilepsie, une maladie de Basedow chez les autres ?

En un mot, pourquoi une cause unique est-elle capable d'engendrer les symptômes les plus divers et pourquoi un syndrome déterminé peut-il avoir des causes multiples, ne paraissant présenter aucun lien entre elles ?

Dans son ouvrage : *Colloïdes et Micelloïdes*, l'auteur, après avoir expliqué les contradictions que l'on relève dans la chimie-physique des colloïdes, donne une solution à ces problèmes capitaux qui sont à la base de la pathologie et que nul n'avait, avant lui, abordés, et encore moins résolus.

Il est matériellement impossible de donner, en un court résumé, une idée, même approximative, d'une œuvre aussi considérable. La nouvelle publication d'Auguste Lumière doit être pour chaque médecin soucieux de son art, un Livre de chevet, dont la lecture facile, agrémentée par le style élégant et limpide propre à l'auteur, sera pour tous charme et profit. Ce livre, c'est l'Evangile scientifique de demain. Il est appelé à passionner, au même titre, les Apôtres, les néophytes et, s'il en reste, les schismatiques de l'Idée.

Après les découvertes mémorables de Pasteur, la Théorie colloïdale d'Auguste Lumière, n'est-elle pas la plus importante des acquisitions qui aient été réalisées dans le domaine de la Biologie et de la Médecine ?

Les conséquences en sont déjà considérables : la modification des humeurs, leur stabilisation, l'utilisation de méthodes destinées à empêcher les précipitations et floculations humorales et à parer aux perturbations de toutes sortes qui en résultent, telles sont les principales applications pratiques, déjà issues de ces données ; elles forment la base d'une thérapeutique rationnelle qui a fourni les preuves irréfutables de son efficacité contre nombre de maladies chroniques.

Et nous ne sommes qu'à l'aube d'une ère nouvelle, l'*ère colloïdale* dont nul ne peut encore mesurer toute la portée.

3° Géographie.

PARDE (Maurice), Prof. à l'Ecole des Ingénieurs hydrauliciens de l'Université de Grenoble : *Fleuves et rivières*. 1 vol. in-16, avec 18 graphiques et cartes (Collection Armand Colin, 103, boul. Saint-Michel, Paris-Ve). Prix : 10 fr. 50.

Quelle est l'abondance des cours d'eau? Comment leur débit varie-t-il d'un pays à un autre et d'une saison à une autre? Comment se produisent les grandes inondations dont nous apprenons parfois les méfaits désastreux? Quelles quantités de boues et de graviers les rivières arrachent-elles à leur bassin et charrient-elles vers l'aval? A quels facteurs morphologiques, géologiques et climatologiques obéissent ces éléments du régime des eaux courantes? Sur tous ces points, il existe dans des monographies scientifiques, des articles, dans les annuaires ou les archives des Services hydrométriques officiels, des renseignements variés, mais fragmentaires, incomplets, de valeur inégale. Le besoin se faisait depuis longtemps sentir d'un ouvrage de portée générale, qui expliquerait et énoncerait les lois de l'hydrologie fluviale et les justifierait de nombreux exemples numé-

riques empruntés à toutes les parties du globe. C'est ce manuel que nous présente, sous une forme condensée, la Collection Armand Collin.

L'auteur, M. Maurice Pardé, est depuis longtemps spécialisé dans ce genre d'études. Il a publiè une thèse de doctorat sur le Régime du Rhône, et ses mémoires, très documentés, sur le Lot, les cours d'eau suisses, le Tibre, les cours d'eau russes, sur les inondations de mars 1930 dans le Sud-Ouest de la France, etc., ont été plus remarqués. Son livre offre un égal et captivant intérêt pour les ingénieurs des Ponts-et-Chaussées, les industriels qui utilisent le houille blanche et pour les géographes, professeurs et étudiants.

4° Sciences diverses.

CROZET (Léo), de la Bibliothèque Nationale. *Association des Bibliothécaires français. Manuel pratique du Bibliothécaire.* Préface de MM. Pol Neveux et Charles Schmidt, inspecteurs généraux des Bibliothèques. Paris, E. Nourry, 1932. 1 vol. in-12 carré de 280 pages, figures. Prix : broché, 24 fr.; relié, 32 fr.

L'Association des Bibliothécaires français en publiant ce manuel, a voulu mettre fin au régime anarchique dont les résultats déplorables apparaissent trop dans les bibliothèques françaises. Il contient, comme l'annonce son titre, bien des indications précises, mais aussi une doctrine et un principe : *Les Bibliothèques sont faites pour les lecteurs.*

On trouve dans ce manuel une nouvelle classification des Sciences, une méthode pour effectuer des recherches bibliographiques (aussi utile aux lecteurs qu'aux bibliothécaires), une liste des éditeurs et des libraires spécialisés, celle des bibliothèques spécialisées de Paris, une liste des grands traités scientifiques, et naturellement, tout ce qui concerne l'achat des livres, la rédaction des catalogues et l'administration des grandes et petites bibliothèques.

LENARD (Philipp) : *Great men of science* (Histoire du progrès scientifique). 1 vol. in-8° relié de 389 pages avec 62 illustrations et une introduction par le Prof. E. N. da C. Andrade. (Prix : 12 s. 6 d.). G. Bell and Sons. Londres, 1933.

This Book is at once a history of the development of science and a serie of biographical portraits of the great scientific discoverers from Pythagoras to William Crookes — that is to say from the first awakening of the scientific spirit to the opening years of the twentieth century.

It is not often that one who, like Professor Lenard, has won for himself an assured place in the history of science, undertakes a systematic appreciation of the work of his predecessors, of the kind which he gives us in this book.

The guiding rule which has controlled his selection of outstanding figures from twenty-four centuries of scientific discovery has been that only those should be included who have brought forward something entirely new, having an essential bearing on our knowledge of nature, on our view of the universe and on the position of man in nature. In this way Professor Lenard's book covers all that is fundamental in our knowledge of nature. The biographies have been based in every case, so far as possible, on a close study of original sources.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

Annales françaises de Chronométrie, n° 1, 1er trimestre 1933. P. CALOT : Le Chronographe imprimant du Père Verschaffel. — MOREAU : Le nouveau Chronographe Prin. — Henri CHRÉTIEN et Paul DITISHEIM : Chronographe imprimant électrique. — NIMIER : Chronographe imprimant Brillié-Leroy. — R. DUBOIS : Chronographe électrique sans mouvement d'horlogerie. — Henri CHRÉTIEN : Chronographe à lecture directe enregistrant le millième de seconde. — Remarques de M. ABRAHAM, Président de la Société de Chronométrie.

2° Sciences physiques.

Journal de Chimie physique, t. XXX, n° 2, (25 février 1933). R. AUDUBERT : La théorie de Debye-Hückel et le potentiel électrocinétique. — A. BERTHOUD et S. v. ALLMEN : Recherches sur la cinétique de la réaction de l'iode avec les sels ferreux. — Mlle A. KORVEZEE : Etude de la centrifugation du polonium. — E. CALVET : Mesures thermochimiques directes en chimie organique. Vitesses et chaleurs de saponification des amides. II. Mesures effectuées et résultats obtenus.

Journal de Chimie physique, t. XXX, n° 3. A. BOUTARIC : Quelques remarques relatives à l'influence d'impuretés salines sur la pression osmotique des solutions. — A. BERTHOUD et S. v. ALLMEN ; Recherches sur la cinétique de la réaction de l'iode avec les sels ferreux. — P. MONDAIN-MONVAL : Sur les propriétés physiques des mélanges ternaires hétérogènes. — E. CALVET : Mesures thermochimiques directes en chimie organique. Vitesses et chaleurs de saponification des amides. III. Résultats généraux et leur interprétation. — J. DUCLAUX et F. HIRATA : Etude des transformations de la gélatine. I. Diffusion de la lumière. II. Ultrafiltration.

Bulletin de la Société chimique de France, 4e série, t. LIII-LIV, n° 2. DŒUVRE (J.). : Pyrolyse du menthoglycol et de l'acétate d'isopulégyle. — GENNETÉ (Paul-Rémy). : Sur l'existence de l'élément 87. — GHEORGHIU (G.) : Sur la cinchoméronazide. — KRAJCINOVIC (M.) et VRANJICAN (D.) : Sur les produits obtenus par l'hydrogénation catalytique des dioximes et d'acétonoxime en milieu acide. — MACHEBŒUF (M. A.), CHEFTEL (H.) et BLASS (J.) : Dosage colorimétrique de petites quantités de plomb en présence d'étain dans les matières organiques. — PARROD (Jacques) : Transformations des sucres en milieu ammoniacal, à la température ordinaire. II. Formation d'imidazols à partir du lévulose, de l'ammoniaque et de divers oxydes métalliques, à l'abri de l'air et dans un courant d'air. — PICON (M.) : Sur le sulfure de thorium. — RAMART-LUCAS (Mme) et TRIVÉDI (R.) : Couleur et réactivité chimique dans la série cinnamique. — TAMISIER (A.) : Sur quelques complexes argentiazotés et zinciazotés.

Journal de Physique (Mars 1933). FORRER : Sur une loi de répartition discontinue des points de Curie ferromagnétiques. — ROCARD : L'absorption de son dans l'atmosphère. — GOLDSTEIN : Sur les processus de dissociation photochimique élémentaires. — WINTER : Les équations avec hamiltoniens dépendant du temps et les phénomènes de résonance en mécanique ondulatoire. — TUWINS : Théorie mathématique de l'action moyenne de la radiation cosmique sur ses appareils détecteurs, protégés ou non.

Bulletin de la Société française des Electriciens, n° 28, Avril 1933. BRYLINSKI, BUNET, ILIOVICI, DARRIEUS, LIENARD, GUERY : Exposé d'un enchaînement des connaissances nécessaires à l'étude de l'électrotechnique. — A. HUG : Du poids des caténaires. — Marcel DEMONTVIGNIER : Etude sur les redresseurs à mercure à grilles commandées (discussion de MM. BETHENOD, GIROZ et CREMER). — Marcel MATHIEU : Construction de quelques abaques pouvant servir dans le calcul mécanique des lignes électriques. — L. JUMAU : Sur les accumulateurs aux halogènes.

Bulletin de l'Union des Physiciens, nos 260-261 (Février-Mars 1933). E. DARMOIS : Sur la cryoscopie des électrolytes dans les hydrates salins fondus. — J. SALAUZE : Les bases scientifiques de la galvanoplastie. — Ch. LECHÂPTOIS : A propos des propriétés magnétiques des ferronickels. — J. SIMON : Sur le prisme à déviation constante de Pellin-Broca. — A. GRUMBACH : Sur la théorie du prisme de Pellin-Broca. — BRUN : L'éclat apparent des sources punctiformes. — DAUVE : Application de la méthode de la répétition des angles à la vérification d'une équerre. — R. ZOUCKERMANN : Toujours la loi d'Ohm ! — C. COMBET : Trois remarques.

Physikalische Zeitschrift, t. XXXIV, n° 7, 1er avril 1933. WASSER : La résistance au mouvement de petites sphères dans des milieux visqueux. — KOHN et HÜBNER : Mesures d'intensité sur les termes de la série principale du rubidium et du césium. — JAUMANN : Nouvelle méthode pour déterminer l'électrostriction des gaz. — SCHARF et WEINBAUM : Sur les cellules photo-électriques à redressement éclairées par les rayons X. — TEICHMANN : Contribution à la théorie de l'effet photo-électrique cristallin. — HAFT : Rendement lumineux de l'arc au sodium. — STENBING et KASSNER : Produits de précision sur l'effet Stark de l'hydrogène. — PARTINGTON : Effet de la température sur le frottement de l'air, de l'argon et du gaz chlorhydrique. — STAUB : Recherches sur les propriétés diélectriques du sel de Seignette faites au moyen des rayons X. — OPLATKA : Nouvelle méthode pour déterminer la constante diélectrique statique des semi-conducteurs avec application au sel de Seignette. — KANGRO et JEEP : Caractéristique de l'arc au charbon dans le chlore. — MÖNCH : Expériences de pompage avec les trompes à eau, les pompes à jet de vapeur de mercure et les pompes à diffusion.

The Physical Review, vol. XXXXIII, n° 5, 1er mars 1933. JOHNSON : Comparaison des distributions angulaires des rayons cosmiques à des hauteurs de 6.280 et de 620 pieds. — KURIE et KWOPF : Mesure du parcours des rayons alpha du thorium avec la chambre de Wilson. — LADENBURG et VAN VOORHIS : L'absorption continue de l'oxygène entre 1.750 et 1.300 A dans ses relations avec la dispersion. — CADY : Les spectres des ions analogues au calcium I : manganèse VI, fer VII, cobalt III et nickel IX. — IRELAND : La mécanique des quanta pour l'hydrure de glucinium. — VINTI et MORSE : Les fonctions d'ondes atomiques à échelle variable. — ONCLEY et WILLIAMS : La variation avec la fréquence de la constante diélectrique des solutions non aqueuses diluées. — BARGLEY : Les pertes diélectriques dans le sel gemme. — MONTGOMERY et ROSS : Les susceptibilités magnétiques du plomb, de l'argent et de leurs alliages. — FURRY : L'état C de Li_2. — WILLIAMS et SABINE : Absence de structure hyperfine observable de la raie 5.722,6 A de Al III. — HARKINS : L'émission de rayons γ par les noyaux excités par les neutrons et les niveaux d'énergie nucléaires. — BATEMAN : La règle de Gebrüllinger et l'hydrodynamique. — NISHIKOWA, SAKISAKA et SUMOTO : L'examen aux rayons X des vibrations harmoniques en épaisseur des plaques de quartz piézo-électriques. — KASSEL : Calculs thermo-dynamiques à partir de données spectroscopiques. — DAMPSTER et HOLZER : L'excitation de lumière dans le néon par les ions du lithium. — SMEKAL : La plasticité du sel gemme et sa relation avec la teneur en eau. — BAINBRIDGE : La masse de Be^2 et la masse atomique du glucinium. — ANDESSON : Explosions des rayons cosmiques. — LIVINGSTON et LAWRENCE : La désintégration de l'aluminium par les protons en mouvement rapide.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs;
La soudure des métaux par bas voltage;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.);
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

The Physical Review, t. XXXXIII, n° 6, 15 mars 1933. A. H. Comiton : Etude géographique des rayons cosmiques. — Dunnington : Détermination de *e/m* pour un électron par une nouvelle méthode de déviation. — Kretschmar : Détermination de *e/m* au moyen de photo-électrons exités par les rayons X. — Bainbridge : Masses de Ne^{20} et B^{11}. La masse de Ne^{22} et la désintégration de F^{19}. — Brattain et Becker : Caractéristiques thermioniques et d'absorption du thorium sur le tungstène. — Shortley : Transformations dans la théorie des spectres complexes. — Green et Loring : Effet Zeeman des plombs II, III et IV. — Norris et Unger : Bandes d'absorption infrarouges du méthane. — Johnston, Dawson et Walker : Nouvelle bande dans le spectre de la molécule OH. — Bateman : Principes de variation en électro-magnétisme. — Penney : Champs cristallins de Pr, Nd et Yb d'après les susceptibilités paramagnétiques. — Anderson : L'électron positif. — Plumley : Spectre de résonance du brome. — Halpern : Fondement statistique de la théoriedes électrolytes de Debye. — Ta-You-Wu et Goudsmit : Effets profonds des éléments les plus lourds. — Taylor, Gould et Bleakney : Séparation des isotopes de l'hydrogène par désorption fractionnée. — Dunning et Pegram : Dispersion et absorption des neutrons. — Strong : Technique de volatilisation de l'aluminium. — Howeg : Effet de l'interaction de s in sur la diffraction et la polarisation des électrons. — Comptes rendus du Congrès de Cambridge de la Société de Physique américaine.

The Physical Review, t. XXXXIII, n° 7, 1er avril 1933. Jauncey et Pennell : Diffusion des rayons X par les cristaux en poudre. — Sproutl : Diffraction d'électrons lents par un monocristal de tungstène. — Stephenson : Rendement de fluorescence du niveau L_{III} de l'uranium. — Oldenberg : Essais pour observer un spectre d'affinité électronique. — Yen : Spectre continu d'affinité électronique de l'hydrogène. — Laporte : Note sur la toupie de Kowelewski dans la mécanique quantique. — Uehling et Uhlenbeck : Phénomènes de transport dans les gaz d'Einstein-Bosc et de Fermi-Dirac (I). — Colby et Harris : Influence de la corrosion sur les intensités relatives des composantes des taches doubles de Laue obtenues avec un cristal de quartz. — Tolman et Robertson : Sur l'interprétation de la chaleur dans la thermodynamique relativiste. — Atlen : Effet de la tension sur la résistance électrique d'un monocristal d'antimoine. — Stierstdat : Phénomènes nouveaux dans le changement de résistance de monocristaux de bismuth dans le champ magnétique. — Johnston et Dawson : Identification de la bande (2,2) de OH neutre. Séries satellites de la bande (1,1). Extensions de la bande (0,0). — Benedict : Structure moléculaire de l'ozone. — Selant et Rosenthal : Effets isotopiques de vibration dans les molécules polyatomiques (II). — Rabi et Cohen : Spin nucléaire du sodium. — Johnson et Stevenson : Distribution angulaire de la radiation cosmique de faible énergie et interprétation des courbes de distribution angulaire. — Harkins, Gans Newson : Un neutron de grande vitesse, et relations énergétiques pour la désintégration nucléaire sans capture. — Langer et Raitt : Nouvelle espèce de radioactivité. — Sterne : Théorie statistique de l'abondance des éléments. — Duffendack et Smith : Conductibité des gaz rares éclairés par leur propre radiation de résonance. — Kennard : Le couple exercé sur l'aimant de Faraday. — James et Goolidge : Calcul perfectionné de l'état fondamental de H_2. — James : Influence des couches intérieures sur les interactions atomiques. — Galant et Callihent : Raies Raman des hydracides halogénés à l'état cristallin.

Indian Journal of Physics, vol. VII, 5e partie, 1er décembre 1932. Ranganadham : La rotation moléculaire dans les liquides révélée par l'effet Raman. — Gosh : Etude expérimentale de la durée du contact d'un marteau élastique frappant une corde de piano amortie. — Mukherjee : Note sur une forme améliorée d'un interrupteur de bobine d'induction. — Savur : L'effet des montagnes de l'Inde sur le mouvement de l'air. — Sibaiya et Venkataramiah : La susceptibilité des mélanges liquides mesurée avec un nouvel appareil. — Ramanathan : Une note sur le spectre général du ciel nocturne tel qu'on l'observe aux Indes. — Banerji : L'effet des montagnes de l'Inde sur le mouvement de l'air. — Joshi : Une note sur la forme de la courbe électrocapillaire du mercure dans les électrolytes inactifs. — Sirkar : Une bibliographie de l'effet Raman, 1930-1932.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, n° 3, Mars 1933. Ives et Fry : Ondes lumineuses stationnaires ; répétition d'une expérience de Wiener, en utilisant une surface d'épreuve photo-électrique. — Rank : Un spectrographe à prismes multiples de verre. — Ellis : Quelques spectres interférentiels dans l'infrarouge. — O' Byrne : Les spectres d'absorption infrarouges de certains alcaloïdes. — Thomson et Duffendack : Une méthode photographique de mesure des intensités relatives des raies spectrales. — Wells et Balinkin : Les spectres du potassium et du sodium dans l'arc au mercure. — Overbeck : Couleurs dans les films d'étain pulvérisé.

The Review of Scientific Instruments, vol. IV, n° 3, Mars 1933. Crane et Lauritsen : Un tube à rayons X en porcelaine pour tous les potentiels. — Ellis : Un spectrographe en quartz, enregistreur pour l'infrarouge. — Kruger : Un grand spectrographe à vide sous incidence rasante. — Ellis et Kiehl : Un circuit pratique à lampes à vide pour la mesure des forces électromotrices. — Gaehr : Un hydromètre d'Angström à immersion totale. — White : La technique du thermel. — Reich : Un inverseur à relaxation et un transformateur à courants continus. — Wermann : Un amplificateur pour fréquences audibles à grande efficacité.

3° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2023. H. Astruc et A. Castel : La concentration des moûts dans le Midi en 1932 (*suite*). — P. Marsais : Pulvérisateurs et poudreuses modernes. — *Actualités*. — Situation vinicole du Languedoc (E. F.)
— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.
— *Chronique financière*, par André Ily.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2024. H. Astruc et A. Castel : La concentration des moûts dans le Midi en 1932 (*suite et fin*). — J. L. : Nos vins en Belgique.
— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Réunions viticoles dans le Midi et à Paris (E. F.). — Vins blancs stables : Casse ferrique (J. Ribéreau-Gayon). — Journées des actualités agricoles à Libourne. — Vœux de la Société des Agriculteurs de France. — Expériences contrôlées de dispositifs d'adhérence pour tracteurs agricoles. — Ligue nationale de lutte contre les ennemis des cultures. — Première Foire-Exposition du pays rouergat.
— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.
— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2025. A. Nougaret : Propagande en faveur du développement de la consommation du vin dans le monde.
— *Actualités*. — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Potasse et vins de liqueur (G. Barrier). — Vins blancs stables : casse cuivreuse (J. Ribéreau-Gayon). — A la Foire de Paris : le Salon des vins de France. — Institut œnotechnique de France : Enseignement par correspondance.
— *Revue commerciale*. — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpelliers, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc...
— *Chronique financière*, par André Ply.

4° Sciences médicales.

Annales de l'Institut Pasteur, t. L, n° 4 : Sur l'immunité paraspécifique conférée par le B.C.G., par A. Calmette et A. Saenz. — La vaccination associée (antityphо-paratyphoïdique et antidiphtérique) dans l'armée, par M. Dopter. — Nouvelle contribution à l'étude des éléments filtrables du virus tuberculeux, par C. Ninni. — Sur la valeur des procédés de laboratoire pour le diagnostic de la leishmaniose canine naturelle, par Paul Giraud et Henri Cabassu. — Recherches sur la nutrition de quelques euglènes. I. *Euglena gracilis*, par H. Satake Dusi.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 7. *Tuberculeux et Tuberculose*. — Rieux et Le Gourdelles : Tub. des organes hématopoïétiques. Le sang dans la tuberc. — Valtis : Le virus tub. — Reynes, Selmi, Negre, Valtis et Van Deinse, Sanarelli et Alessandrini : Ultravirus tub., éléments filtrables du virus tub. — Auguste : Méthode rapide de coloration. — Vollum, Rice et Reed, Kahn et Sharzkopf : Variabilité des b. tub. — Caussimon : Culture sur eau. — Proca : Culture symbiotique. — Wang Liang : Substances activantes des cultures. — Courmont, Gardère et Pichat : B. tub. en culture et sels d'or. — Senz et Costil : Microculture et diagnostic précoce. — Dettling, Axen, Sergent, Durand, Gaspar et Marcoux, Legezynski et Ostrowski, Bruynoghe et Adant, Cribbin, Saenz, Valtis, Paisseau et Van Deinse. Lœwenstein : Bacillémie tub. ; méthode de Lœwenstein. — Ananiades et Papanargyrou : Valeur comparée de l'inoculation au cobaye et de la culture du sang. — Ninni et

BRETEY : B. acido-résistants des organes des cobayes. — MENTON : Bacillurie et tub. rénale. — CARTIER : Nature des épanchements des séreuses articulaires et vaginales. — CLAVELIN : Tub. ostéo-articulaires. — CUMMING et FOSTER : Tub. pulmon. avec type bovin. — VITTOZ et SOUCHARD : B. tub. bovin en Cochinchine. — MINETT : Tub. aviaire des bovins. — CALMETTE : Inf. tub. spontanée du cobaye et du lapin. — URBAIN et BULLIER : Tub. de l'ours des cocotiers. — MADDOCK : Conservation du b. bovin dans le sol. — KLIMMER : B. tub. des œufs. — HELM et MOSER : Désinfection en tub. aviaire. — BOQUET : Mécanisme de l'inf. tub. expérimentale. — RICH et MC CORDOCK : Pathogénie de la méningite tub. — BARUK et BERTRAND : Méningite tub. expérimentale. — POZZI : Lésions dues aux b. tub. vivants et morts. — ARLOING, THÉVENOT et ROQUES : Rein et tub. du cobaye. — FALCHETTI : Fixation du b. tub. dans un foyer chez le cobaye tub. — BLOCH : Tub. pulmonaire expérimentale. — SAENZ, COSTE et COSTIL : Evolution lente de la tub. chez les cobayes inoculés avec rares bacilles du sang. — NINNI : Tuberculine et bacillémie tub. — RONDANI, VANDESTRALE : Tub. expérimentale du cobaye et produits divers. — BROCKMAN et HIRZFELD : Réaction tuberculinique physiologique. — GUALDI : Anticorps tub. et choc tuberculinique. — CANTINI : Antigène tub. méthylique et sérums normaux. — PEDERSEN BJERGAARD : Action folliculinique d'un lipoïde tub. — YATO : Lipoïdes du b. tub.; spécificité du bacille. — NINNI : Réactions des lapins préparés par le B. C. G. ou la tuberculine. — NÈGRE, VALTIS, VAN DEINSE et BEERINS : Substances ciro-graisseuses du b. tuc. et diagnostic. — RUBINSTEIN : Réactions de Costa et de sédimentation dans la tub. laryngée. — JAIME, FISCHER, LACERDA, JOUSSET, WEEBERS, SORIA, COUREAUD, DES ESSARTS, LEURET, CAUSSIMON et AUBAC, DAUS et BRACE-GILLOT, FARJOT, MILLISCHER, CAUSSIMON : Réactions à la résorcine. — CAUSSIMON : Floculation antigène méthylique et teinture de gomme-gutte. — MORELLE et BESSEMANS : Réaction de fixation avec l'antigène Besredka. — SAENZ et COSTIL : Stabilité du B.C.G. — BEERENS : Prémunition des cobayes par faibles doses de B.C.G. — DES ESSARTS et MLLE DE SAINT-BRICE : Prophylaxie sociale par le B.C.G. — POTTER : Infiltration pulmonaire tuberc. curable chez un nourrisson vacciné. — LOMBARDO-PELLEGRINO : Pouvoir vaccinant du crachat tuc. — AUBERTIN et REYNES : Essais de vaccination des cobayes par éléments filtrables. — VAUDREMER et DEGOIS : Arrêt de la tub. expérimentale des bovidés.

— *Immunité.* — METALNIKOV : Digestion intracellulaire et immunité chez les Protozoaires. — LAMBERT : Résistance naturelle des poussins à l'infection. — FRIEDRICH : Diététique et mal. infectieuses. — BANANNO : Régime acide ou alcalin et résistance. — REMLINGER et BAILLY : Alcoolisme et immunité antirabique. — JONA : Défense immunitaire contre les staphylocoques. — FROSSARELLI : Défense immunitaire contre le b. pyocyanique. — VIRANDO : Défense immunitaire contre le *B. prodigiosum.* — GUNDEL et KLIEWE : Antagonisme *B. coli* et bact. charbonnense. — PINOY et FABIANI : Immunité de la poule au charbon. — SHOPE : Immunité de la grippe porcine. — SCHILLING et BORGHI : Immunité au *Trypan lewisi.* — PROVERA : Problème de la virulence. — REMLINGER : Vaccination antirabique et biotropisme. — STUART et KRIKORIAN : Anticorps rabiques chez le lapin et résistance à l'infection. — METALNIKOV : S. nerveux et réflexes conditionnels dans l'immunité. — Mme SKOBELTZYNE : S. nerveux et immunité des chenilles de *Galleria.* — Mlle ERMOLAEFF et METALNIKOV : Immunisation de fragments du corps de chenilles. — BERNUCCI : Transmission par greffe des propriétés biologiques de la peau. — GHIRON : Diastases et défense de l'organisme. — TRAMANTANO : Rate et leucolyse. — LA TERZA, SCHATTENBERG et HARRIS : Fonction protectrice de l'hyperleucocytose péritonéale. — TABUSSO : A. urique et phagocytose *in vitro.* — KRITSCHEWSKY, RUBINSTEIN et HIERONIMUS : Sérothérapie et intégrité du système réticulo-endothélial. — KRITSCHEWSKI et MEERSON : Système réticulo-endothélial et paludisme aviaire. — LE GUYON et HOUOT : Leucocytes du sang au cours de l'abcès de fixation. — MUCCI : Hémolysines et agglutinines dans l'abcès de fixation. — BEVERE : Immunité active expérimentale et concentration des anticorps. — ANTONI : Immunité et narcose. — PEDUZZI : Pouvoir bactéricide du sang et immunité antityphique. — SCHIAPARELLI : Pouvoir bactéricide du sang pour le b. diphtérique. — DOURIS, MONDAIN et BECK, PETTERSSON, BIER, MISAWA, SILBER et SCHAFRAN : Alexine. — LEIBBRANT : Caractères bactéricides de la bile et chologène.

Journal de Radiologie et d'Electrologie, t. XVII, n° 3. R. GILBERT et F. SLUYS : La radiothérapie de la granulomatose maligne. — Georges BOURGUIGNON : Chronaxie et réflexes. Le rôle de la chronaxie dans le diagnostic des lésions centrales (3e mémoire). — A. LOMON : Les origines de l'électricité médicale.

5° Art de l'Ingénieur.

Revue de Métallurgie, Février 1933, n° 2. J.-P. AREND : Les particularités génétiques du Bassin de Briey et leurs rapports avec la répartition, la constitution et les propriétés métallurgiques des minerais oolithiques (1re partie). — Robert SCHMIDT : Contribution à l'étude des structures de trempe de l'acier. Structures Sorbitiques, Structures Troostiques (2e partie, *fin*). — Paul ROUBINE : Le volume et la production des hauts-fourneaux ; l'importance du traitement préliminaire du lit de fusion (traduit du russe par Léon DLOUGATCH).

L'Industrie électrique, n° 978, 25 mars 1933. BARBILLION : Souvenirs d'un ingénieur. — J. BERGER : La machine asynchrone polyphasée et ses applications comme génératrice et comme transformatrice. — P. JACQUET : Etude des tensions dans le cuivre électrolytique déposé en présence de quelques colloïdes. — H. FORESTIER : Influence du champ magnétique sur l'électrolyse des sels de nickel. — L. GOLDSTEIN : Sur la conservation de la quantité de mouvement dans les processus de chocs d'électrons. — VACLAV BUBENIK : Sur la théorie des filtres électriques. — P. DONZELOT et J. DIVOUX : Un procédé de compensation des courants plaques. — Dr J. JANIN : Spectre d'étincelle du rubidium dans l'ultra-violet lointain.

Le Génie civil, t. CII, n° 12, samedi 25 mars 1933. Georges POIZAT : La distribution d'eau potable à Toulouse. La filtration des eaux de la Garonne sur des filtres à sable. — G. COUPAN : Le XIIe Salon de la Machine agricole (Paris, 24-29 janvier 1933) (*suite et fin*). — A. BOUTARIC : Les piles photovoltaïques et leurs applications. — V. CHARRIN : La possibilité d'origine latéritique des bauxites françaises. — Pierre BRICOUT : Appareil magnétique pour la détermination des épaisseurs.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 11, 18 mars 1933. J.-B. POMEY : Jonction entre deux lignes d'impédances caractéristiques différentes. — L. JUMAU : Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents. — Maurice LACOIN : Réactions et efforts des principales nations pour réaliser leur équilibre économique et échapper à la crise mondiale (*suite et fin*).

Le Génie civil, t. CII, n° 11, samedi 18 mars 1933. René LEMAIRE : L'Ecole nationale supérieure de l'Aéronautique à Paris (planche II). — L. LAHOUSSAY : L'allégement des cages d'extraction pour mines. — G. COUPAN : Le XIIe Salon de la Machine agricole (Paris, 24-29 janvier 1933) (*suite*). — Jacques THOMAS : IIIe Concours international de chasse-neige du Touring-Club de France (21-23 février 1932). — Achille MESTRE : Fourniture de courant et cas de force majeure.

Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France, séance du 10 mars 1933, communications de : Ch. BERTHELOT : la Roumanie minière. — H. VALENZIANI : Sur un nouveau type de locomotive à vapeur articulée à grande puissance, système Franco.

Le Génie civil, t. CII, n° 13, samedi 1er avril 1933 : Pierre FASTIER : La cale du lancement de 310 mètres des chantiers et ateliers de Saint-Nazaire-Penhoët. — Ch. BERTHELOT : Les gaz naturels, aux Etats-Unis et en Roumanie. — L. FEVRE : Presses à forger hydrauliques de 10.000 tonnes. — G. DELANGHE : Les applications du pneumatique à la voie ferrée. Les motocyclettes-draisines, système Alcyon, pour route et pour voie ferrée. — L. GAY et J. SOULIE : Ebulliomètre à prise de vapeur pour la détermination des points de rosée et d'ébullition des mélanges de liquides volatils.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 13, 1er avril 1933. Maurice JACOB : Les coordonnées polaires tangentielles ou coordonnées polaires, et leurs applications. — L. JUMAU : Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents (*suite et fin*). — J. REYVAL : Importations et exportations françaises pendant les douze mois de l'année 1932.

Le Constructeur de ciment armé, n° 162, Mars 1933 : Paul TEZNER : La poussée des terres. — A. DUFOUR : Note sur les plaques d'ancrage. — A. FRANGIPANI (*suite*) : De l'arc élastique sans articulations et de sa liaison au tablier dans l'application aux ponts. — Roger PAUL : Note relative aux charges incomplètes, uniformément réparties (*suite et fin*). — Albert MERCIOT : Conférences sur le ciment armé (*suite*).

Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France, séance du 24 mars 1933 : Ch. MOREAU : Le matériel moderne de Travaux Publics (Terrassements). — Séance du 7 avril 1933. H. CHAUMAT : Machines électrostatiques : 1° Génératrices électrostatiques. 2° Moteurs électrostatiques.

Bulletin technique du Bureau Veritas, Mars 1933. R. SULZER : Récents développements du moteur Diesel. — G. F. MUCKLOW : Température du piston dans un moteur Diesel à injection mécanique. — AITON : Tuyautage pour vapeur à haute température et haute pression. — J. PATTON : Méthodes modernes de réparation des navires. — L. FORSTER : Isolants pour températures élevées. — HUEY : Théorie des moteurs et génératrices à courant alternatif. — CASSEY : Le courant alternatif à bord des navires de guerre.

Revue générale de l'électricité, t. XXXIII, n° 12, 25 mars 1933. P. AUGER, L. DURAND, FOEX, L. NEEL, N. MARINESCO, A. SCHNORF, N. THON, F. WOLFERS : Données numériques d'électricité, magnétisme et électrochimie. — TULLIO LEVI-CIVITA : Caractéristiques des systèmes différentiels et propagation des ondes (traduit de l'italien par Marcel BRELOT). — Ad. CURCHOD : Diagramme général du courant des moteurs à induction couplés en cascade avec une machine auxiliaire destinée au réglage de la vitesse ou à l'amélioration du facteur de puissance. — L. JUMAU : Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents (*suite*). — Jean L'HUILLIER : L'application de la contribution foncière aux entreprises de production et de distribution d'énergie.

Le Génie civil, t. CII, n° 14, samedi 8 avril 1933. J. EFFERTZ : Automotrice rapide, à deux moteurs Diesel, des chemins de fer allemands. — J. LIRA : Les brise-lames à parements verticaux. — J. BOISSONNET : Le contrôle permanent des prix de revient en temps de crise. — Victor CHARRIN : L'exploitation des pyroschistes liasiques de Créveney (Haute-Saône). — A. BUCHWALD : Détermination de la vitesse maximum des véhicules de chemins de fer munis de roues motrices. — Achille MESTRE : Radiophonie et troubles de voisinage.

INFORMATIONS

XIIIe Congrès de Chimie industrielle. — Le XIIIe Congrès de Chimie industrielle se tiendra à Lille du 24 au 30 septembre prochain. Ses travaux se termineront par des visites d'usines.

Une place spéciale sera réservée à l'étude des questions d'ordre chimique intéressant particulièrement la région du Nord: combustibles, métallurgie, textiles et industries de la fermentation.

Le fait que ce Congrès aura lieu dans une des capitales industrielles de la France, au milieu de cette région dont la reconstitution, après la guerre, a fait l'admiration de tous, ne manquera pas d'en souligner l'importance et d'attirer à Lille de nombreux Congressistes étrangers et français.

Renseignements: 49, rue des Mathurins, Paris (VIIIe).

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Astronomie.

HUMBERT (Pierre), ancien élève de l'Ecole Polytechnique, professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier: *Exercices numériques d'Astronomie*. Vol. 22×14, de VI-90 p. Vuibert, Paris, 1933 (Prix: 15 fr.).

Bien que les étudiants de Mathématiques générales ou de Physique puissent y trouver d'utiles exercices de calcul, cet ouvrage est spécialement destiné aux candidats qui, dans nos Facultés des Sciences, se présentent aux certificats d'astronomie ou d'astronomie approfondie.

Dans ces examens, l'épreuve pratique, dont l'importance est en général égale à celle de l'épreuve théorique, consiste en un calcul astronomique, à effectuer en se servant des tables de logarithmes. Or il était fort difficile, sinon impossible, aux candidats de préparer cette épreuve dans de bonnes conditions, faute d'un recueil contenant des exercices appropriés. Les ouvrages anciens, dont le plus connu est celui de Gruey, les volumes où sont résolus des problèmes de licence, comme celui de Villié, sont épuisés et introuvables. L'auteur a pensé qu'il était opportun de donner aux étudiants — nombreux sont d'ailleurs ceux qui me l'ont demandé — un recueil d'exercices numériques, indiquant des problèmes variés, du type de ceux que l'on propose aux certificats, en y joignant leur solution.

2° Sciences mathématiques.

NILLUS (P.): *Leçons de Calcul vectoriel.* — Tome II: *Etude des courbes gauches et des surfaces*. 1 vol. de 449 p. 88 fig. Librairie de l'Enseignement technique, éditeur, Paris, 1933 (Prix: br., 100 fr.).

Les *Leçons de Calcul vectoriel* arrivent au bon moment; le calcul vectoriel est aujourd'hui professé dans toutes les classes de mathématiques spéciales; il doit l'être dans toutes les classes de mathématiques élémentaires; il rentre dans le cadre des programmes de ces deux classes; les physiciens l'utilisent couramment et bien des progrès ont été réalisés en « vectorialisant » des grandeurs considérées primitivement comme scalaires.

Le tome II contient une étude complète des courbes gauches, des surfaces et des lignes tracées sur une surface; un chapitre est réservé à l'étude des congruences, un autre aux rotations finies et infiniment petites, un dernier à l'étude des quadriques en général.

SMITH et GALE: *Eléments de Géométrie analytique*. Volume 25×16, de 428 p. Vuibert, éditeur, Paris, 1933 (Prix: br., 45 fr.).

Ce livre appartient à la même série de livres pratiques que les *Eléments de Calcul différentiel et intégral* de Granville et Smith, dont les deux grosses éditions françaises ont été enlevées rapidement.

Il est plus élémentaire encore et conviendra tout particulièrement aux autodidactes. Ils seront soutenus dans tout le cours de leur étude, car à chaque étape du raisonnement on indique par des renvois sur quoi l'on s'appuie.

Beaucoup d'élèves obligés de quitter les établissements d'instruction après la classe de mathémathiques et désireux cependant de s'initier à la géométrie analytique pourront le faire excellemment avec ce livre on ne peut plus simple.

Il servira aussi de livre de transision aux élèves qui se destinent aux grandes écoles ou qui doivent suivre l'enseignement des Facultés.

3° Sciences physiques.

HUND (A): *High Frequency measurements* (Prix: 30 sh.). Mc Graw-Hill, Londres, 1933.

HARNWELL et LIVINGOOD: *Experimental Atomic Physics* (Prix: 30 sh.). Mc Graw-Hill, Londres, 1933.

CARRÈRE (F.): *Dynamique de l'Électron et de l'Atome atomistique générale.* 1 vol. in-8° de 166 p. (Prix: 30 fr.). Société anonyme de l'Imprimerie A. Rey, Lyon, 1933.

Ce traité d'atomistique générale est la suite d'une précédente étude sur la structure intime de la *matière*, parue sous le titre: *La Chimie et le Nombre.*

Après avoir montré que l'hypothèse sur laquelle il s'appuie fait de la chimie une science exacte et mathématique, l'auteur aborde, dans la *Dynamique de l'Electron et de l'Atome*, l'étude de l'*énergie* inhérente à la matière.

Considérant l'atome comme une source permanente d'énergie et l'énergie universelle comme la somme des énergies intra-atomiques, l'étude de l'atomistique permet une généralisation des phénomènes de l'univers tout entier.

HAUSBRAND (E.): *Evaporation, Condensation et Refroidissement*, 7e édition complètement mise à jour par M. HIRSCH, traduit par G. GONIG. 1 vol. de 472 p., avec 218 fig. dans le texte (1.100 gr.), Paris, 1933. Béranger, éditeur (Prix: rel., 125 fr.).

L'œuvre de Hausbrand, *Verdampfen Kondensieren Kühlen* parue en 1899, est un recueil de données pratiques qui furent, pendant de longues années, indispensables au constructeur spécialiste. Ces données perdirent de leur valeur à mesure que les recherches scientifiques remplaçaient les chiffres et formules empiriques par des lois purement scientifiques et des expériences systématiques.

Hausbrand avait voulu dans les dernières éditions de son livre, tenir compte de cette évolution.

Après la mort de Hausbrand, les conditions ont encore changé. La plus grande partie des problèmes que Hausbrand s'était posés, avaient été résolus. Les théories de la condensation et du refroidissement avaient été épuisées dans des ouvrages de tout premier ordre, seule l'évaporation offrait encore un vaste champ d'étude au théoricien. C'est pourquoi, en acceptant de refondre l'œuvre de Hausbrand, M. Hirsch crut bien faire en bornant mon étude à l'évaporation seule. Il a de plus, réservé une large place à l'exécution pratique d'installations d'évaporation. Son travail est donc tout différent de celui de Hausbrand. S'il a cependant gardé le titre de l'ouvrage de son prédécesseur c'est pour satisfaire au désir de l'éditeur et pour reconnaître les services rendus par Hausbrand à la technique.

Il n'a traité que des installations d'évaporation ayant pour but de séparer le dissolvant, en partie ou en totalité, de solutions en ébullition, pour obtenir, soit une solution plus concentrée, soit un dissolvant pur, soit la matière dissoute sous forme de cristaux.

L'évaporation n'a pu être représentée que dans ses applications les plus importantes, le but du livre étant de poser des principes et de traiter les points les plus importants de l'évaporation.

COMBES (Raoul): *Histoire de la Biologie végétale en France*. 1 vol. in-8° de 169 p. (Prix: 15 francs). Félix Alcan. Paris, 1933.

Nous publierons prochainement une analyse de cet intéressant ouvrage.

REYMOND (Arnold): *Les Principes de la Logique et la Critique contemporaine.* 1 vol. in-16 jésus (Prix broché: 25 fr.). Boivin et Cie, éditeurs, 5, rue Palatine, Paris, 1933.

Cet ouvrage a pour but essentiel de souligner la signification et la portée des positions initiales prises par la logique moderne.

La logique, en tant que discipline distincte, est en fait liée dans son développement organique à celui de la pensée scientifique. De nos jours les découvertes faites dans le domaine des mathématiques, de la psychologie et de la sociologie, semblent ébranler jusqu'aux principes formels (le tiers exclu, par exemple) qui depuis Aristote en constituaient la base dernière. Qu'en est-il de ce problème capital?

M. Arnold Reymond, après un exposé historique de la question, fait voir en quoi consiste le caractère normatif de la logique; puis rattachant la notion de vérité à celle du jugement vrai, il montre les conditions de la vérité qui sont éternelles et absolues et les vérités, sans cesse perfectibles, que l'esprit humain énonce par leur moyen. Il expose ensuite d'une façon claire et succincte la logique moderne (logistique) et ses méthodes et il en montre la nature essentiellement fonctionnelle par opposition à la logique statique d'Aristote.

Il étudie enfin la notion de l'absurde et les rapports de la logique avec les mathématiques; en conclusion et en face des découvertes scientifiques contemporaines il maintient la portée universelle des principes formels de la logique.

M. Arnold Reymond, qui a été à deux reprises invité par la Faculté des Lettres de Paris, pour y professer des leçons sur la logique algorithmique était particulièrement qualifié pour écrire cet ouvrage; il suscitera chez les lettrés français de l'intérêt pour des sujets qui, malgré leur aspect formel, touchent au problème même de la vérité.

RUSSELL (Bertrand): *Essais sceptiques*, traduit par André BERNARD. 1 vol. in-16, éditions Rieder, Paris. 1933.

Bertrand Russell est très connu du public français.

D'abord, du public cultivé et des spécialistes. Ses travaux sur la philosophie mathématique et sur la logique moderne (logistique) ont fait de lui un des philosophes les plus estimés de l'heure: l'égal des Meyerson et des Brunschevicg, de ceux qui ont le mieux formulé le problème de la connaissance et des démarches de l'esprit.

Son dernier ouvrage paru en France, *Le Mariage et la morale*, a beaucoup étendu le cercle de ses lecteurs: c'est le meilleur ouvrage, le plus clair et le plus humain sur la question. Il y observe déjà cette méthode sur laquelle il va nous éclairer dans les *Essais sceptiques*: méthode de courageuse investigation et en même temps de mesure dans l'audace qui est bien la caractéristique profonde de la pensée et aussi du tempérament de B. Russell. Toujours combattre la pensée réactionnaire. Et

d'autre part, connaître avec vigilence les recherches révolutionnaires de l'esprit et de la science : que ce soit la théorie de la relativité, la psychanalyse ou le behaviourisme, ou que ce soit l'édification socialiste en U.R.S.S. Faire partie de l'avant-garde, mais dans cette avant-garde ne pas craindre de sortir l'arme de la critique, du « scepticisme » et ainsi, éviter aux pionniers bien des erreurs, bien des folies du dogmatisme et du fanatisme.

4° Sciences médicales.

VANNIER (Dr Léon) : *La Doctrine de l'Homœopathie Française*, 1 vol. in-16 de 328 pages dans le texte (Prix : 28 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

L'Homœopathie est actuellement à l'ordre du jour. Pas une semaine ne s'écoule sans qu'on puisse lire dans un journal médical un article qui la loue ou qui la critique. Mais aucun auteur n'a encore répondu à cette question précise.

Qu'est-ce que l'Homœopathie, pourquoi faut-il l'admettre ?

L'Homœopathie n'est pas seulement une méthode thérapeutique qui permet de « mieux guérir », elle constitue une véritable *Doctrine* que tout médecin doit connaître car il trouve dans son étude une immense satisfaction ; celle de connaître enfin *le jeu fonctionnel de chaque malade*, nécessaire à comprendre pour lui apporter le remède qui guérit.

Sous la plume alerte du Chef incontesté de *l'Ecole de l'Homœopathie Française*, l'Homœopathie nous apparaît comme une *thérapeutique simple et claire, facile à appliquer*, dont les notions élémentaires, expliquées, permettent au médecin d'aborder son étude sans aucune difficulté.

Notons la description de deux formes cliniques jusqu'alors ignorées : le *Tuberculinique* (état prétuberculeux) et le *Cancérinique* (état précancéreux) dont l'auteur expose magistralement les causes, les signes et le traitement qui permet d'éviter le développement de toute tuberculose et l'apparition du cancer.

VANNIER (Léon) et **POIRIER** (Jean) : *Précis de Matière Médicale Homœopathique*. 1 vol. in-16 de 580 pages avec figures (Prix : 85 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

L'Homœopathie prend chaque jour un développement de plus en plus important. Grâce aux efforts obstinés du Dr Léon Vannier et de son école, l'enseignement de l'Homœopathie est actuellement réalisé. Poursuivant son but, l'auteur de la *Doctrine de l'Homœopathie Française* nous présente avec son collaborateur et ami le Dr Jean Poirier un *Précis de Matière Médicale Homœopathique*.

Avec un grand souci d'exactitude et de clarté, les auteurs étudient 240 remèdes dans leurs caractéristiques, leurs modalités, leurs symptômes importants et secondaires, dont la valorisation respective, assurée par une disposition typographique particulière, permet à l'étudiant de graduer ses efforts en évitant d'encombrer sa mémoire. Un chapitre « Comparaisons » montre toute l'importance du diagnostic thérapeutique différentiel. Des schémas reproduisant les tableaux muraux utilisés dans les Cours du *Centre Homœopathique de France* aident à mieux comprendre les relations étroites qui unissent les remèdes entre eux. Les indications cliniques de chaque remède sont mentionnées et un « Répertoire clinique homœopathique » a été placé à la fin de l'ouvrage afin de faciliter son immédiate application.

Le *Précis de Matière Médicale Homœopathique* vient à son heure.

« L'avenir de la thérapeutique étant de plus en plus dans la « connaissance précise, plus que dans l'étiologie spécifique, du « mécanisme physiopathologique des symptômes et de la patho« génie générale de la maladie (Prof. Bezançon, discours d'ou« verture du *XXIIe Congrès Français de Médecine*, Paris, 10 octo« bre 1932), et aussi dans l'application thérapeutique non d'une « médication spécifique pour chaque maladie, mais de *médica« tions variées* contre les *modalités réactionnelles présentées par « le malade*. »

A tout syndrome clinique observé correspond un remède homœopathique déterminé. L'Homœopathie constitue essentiellement cette « thérapeutique individualisée » actuellement réclamée, dont les résultats confirment chaque jour l'exactitude et la vérité.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

L'Enseignement scientifique, n° 56, 25 mars 1933. W. Delafosse : Les Diastases. — A. Obre : La vie de la Mante religieuse. — A. Sainte-Lague : La règle à calcul autrefois et aujourd'hui. Une règle à calcul pour les physiciens. — Singier : Algèbre élémentaire : Une démonstration des théorèmes relatifs aux équations équivalentes. — Petrus : Géométrie analytique : Etude d'une courbe gauche au voisinage d'un de ses points. — Delens : *Erratum*. — Wottling : Rotation et angle d'Euler. — Chene : Expérience sur la propagation du son dans l'air. — Ginat : Quelques expériences de radio-électricité d'après *School Science and Mathematics*.

L'Enseignement scientifique, n° 57, 25 avril 1933. Réponses à l'enquête sur les bases de l'enseignement des mathématiques : Réponses de MM. Emile Borel, Bouligand, Trousset, Piedvache, Fl. Leroy ; M. Ginat et réponse collective du Lycée Pothier, à Orléans. — Note de M. Barbotte — J. Jaffray : Sur l'enseignement de la Cosmographie. — A. Weiler : Histoire et Histoire naturelle. — J. B. Pluchery : Sur quelques propositions de Géométrie dans l'espace. — Marcel Chêne : Manipulation pour la troisième année d'Ecole Normale.

2° Sciences physiques.

Journal de Chimie Physique, t. XXX, n° 4. R. Wurmser et Mme N. Mayer-Reich : L'équilibre entre les acides lactique et pyruvique. — Mlle S. Veil : Propriétés et réactions des matières colorantes observées sous deux dimensions. — P. Jaulmes : Constantes de volatilité de quelques acides faibles volatils.

Bulletin de la Société chimique de France, 4e série, t. LIII-LIV, n° 3. Ablov (A.) : Contribution à l'étude des sels complexes de la β-oxyquinoléine. — Carré (P.) et Libermann (D.) : Sur l'acide α-phényl-γ-oxybutyrique et ses dérivés. — Cerchez (V.) et Panaitescu (C.) : Sur le dosage de l'eau de cristallisation. — Fouchet (A.) : Sur la peroxydation du cérium. — Fromageot (Cl.) et Moulin (M.) : Le microdosage du lactose par la méthode de Hagedorn et Jensen. — Kirrmann (A.) et Prévost (Ch.) : La tautomérie anneau-chaîne, et la notion de synionie (3e communication sur la théorie ionique des réactions organiques). — Pélabon (H.) : Action du phosphore blanc sur les sels cuivriques et du cuivre sur le phosphore blanc en présence d'eau. — Picon (M.) : Obtention et propriétés du thiocarbonate thalleux. Réaction spécifique du thallium. — Polonovski (Max et Michel) : Sur les aminoxydes des alcaloïdes (IX). Action de H^2O^2 sur la narcotiméthine et l'hydrastiméthine. Structure stérique de l'hydrastine et de la narcotine. — Ruelet (Raymond) : Sur quelques dérivés du para-xylylène glycol. — Woog (Paul), Givaudon (Jean) et Dayan (Fernand) : Cryostat pour basses et très basses températures.

Physikalische Zeitschrift, t. XXXIV, n° 8, 15 avril 1933. Regener : La courbe d'absorption de la radiation cosmique et sa signification. — Sommer : Sur la caractéristique en courants alternatifs des arcs entre métaux. I. — Hummel : L'influence des parois sur les décharges dans les tubes « compteurs ». — BennDorf : Sur la capacité des électromètres. I. Remarque sur le travail de même titre de L. Dees. — Etzrodt : Remarque sur le travail de Majorana : « Sur une nouvelle expérience photo-électrique ». — Majorana : Réponse à la remarque de M. Etzrodt. — Müller : Sur la réalisation de pellicules métalliques minces sans support.

The Physical Review, vol. XLIII, n° 8, 15 avril 1932. Harvey : La diffusion des rayons X par la sylvine II. — Kirkpatrick et Ross : Le pouvoir réflecteur absolu pour les rayons X de cristaux isolés de calcite, de sel gemme, de sel de Rochette et de barytine. — Henderson et Gideon : La désintégration cathodique du platine par les ions du mercure. — Joseph et Maria Mayer : Les polarisabilités des ions déduites des spectres. — Valasek : Les effets de la combinaison chimique sur l'émission du spectre de rayons X du soufre. — Hoffmann : La relativité projective et la théorie du champ unifié d'Einstein-Mayer. — Landé : Les neutrons dans le noyau, I et II. — Johnson : Le modèle vectoriel et le principe de Pauli. — Johnson : Note sur les couches presque complètes. — Goudsmit : Les moments magnétiques nucléaires. — Heydenburg : L'effet Puschen-Back de la structure hyperfine et la polarisation de la radiation de résonance. Cadmium (6^1P^1-5^1S_0). — Condon : Notes sur l'effet Stark. — Bitter : Sur l'orientation des cristaux ferromagnétiques. — Millikan : Nouvelles techniques dans le domaine des rayons cosmiques et quelques-uns des résultats obtenus avec elles. — Cooksey et Stephenson : L'absorption secondaire et la structure fine des rayons X observée avec un spectromètre à double cristal. — Rosen : L'énergie potentielle des molécules diatomiques. — Arkadiew : Sur la perméabilité du fer aux fréquences très élevées. — Tale et Smith : Tentative pour observer un isotope de l'hélium. — Kurie : Les collisions des neutrons et des protons.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, n° 4, Avril 1933. Herriott : Méthode de mesure des aberrations chromatiques sur l'axe d'un objectif. — Swindells : La luminescence des tungstates alcalino-terreux renfermant du plomb. — Laurens et Mayerson : L'intensité et la distribution spectrale de la radiation solaire à la Nouvelle-Orléans. — Hulburt : Expériences en mer avec le sextant à bulle.

The Review of Scientific Instruments, vol. XIV, n° 4, Avril 1933. Hill : Théorie quantique des semi-conducteurs. — Darrow : Principe d'indétermination. — Sproull : Nouveau type d'appareil pour les expériences sur la diffraction des électrons secondaires. — Cross : Calibrage d'un spectromètre infrarouge à prisme de sel gemme. — Eddy : Groupe d'appareils automatiques pour l'analyse thermique. — Buttolph et Dawe : Méthodes pratiques pour amorcer les arcs au mercure. — Evans : Technique pour la détermination de la teneur des liquides en substances radioactives. — Evans : Méthode directe de fusion pour déterminer la teneur des roches en radium. — Gladden : Méthode simple pour déterminer l'indice de réfraction d'un liquide. — Zabal : Tension de vapeur des mastics à vide.

3° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2026. René Engel : Les Hybrides P. D. en 1932. — J. F. Ravat : Sur l'art de déguster et de présenter les grands vins.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

— *Actualités.* — Situation du marché, sorties, stocks et consommation des vins pendant le mois de mars 1933 (H. A.). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Vin, froid et loi (Prof. L. Mathieu). — Congrès du raisin de table. — L'outillage agricole à la Foire de Paris. — XIIIe Foire aux vins de Ribeauvillé et environs, centre des grands crus du Haut-Rhin. — Syndicat général des vignerons des côtes du Rhône.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoels : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, 40e année, no 2027. M. J. Dubaquié ; Ferrométrie des vins rouges. — Jacques Paul : Appellation d'origine « Graves de Vayres ». — J. F. Ravat : Les hybrides P. D. en 1932 (*suite et fin*).

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc E. F.). — Vins blancs stables (J. Ribéreau-Gayon). — Les nouvelles dispositions fiscales. — Congrès national de la Société des médecins amis du vin.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, 40e année, no 2028. *Les méfaits des gelées d'avril dans le vignoble.* — A. Audriot : En Moselle. — A. W... : En Alsace. — René Salomon : En Seine-et-Marne. — Etienne Henriot : En Champagne. — P. H... : En Champagne. — H. Picq : Dans l'Yonne. — Paul Thiéry : En Côte-d'Or. — A. Dufoux : En Châlonnais, Mâconnais, Beaujolais. — J. T... : Dans la Loire. — Dr Bonnet : Dans la Drôme. — C. P... : Dans l'Hérault — J. Tibbal : Dans le Tarn. — L. C... : En Loire-Inférieure. — F. S. : En Algérie. — M. J. Dubaquié : Ferrométrie des vins rouges.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — De la dose de sulfate de cuivre dans les bouillies contre le mildiou (J. Capus). — Ecole municipale d'agriculture et Ecole pratique d'artisanat rural de Cibeins (Ain) : concours d'admission.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

4° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, no 8. *Tumeurs.* — Ducuing : Précis de cancérologie. — Blanchet et Bethoux : Influence de la nature géologique du sol. — Carulla : Comparaison des séro-diagnostics. — Graziani : Réaction de Botelho. — Boccia et Rizzo : Réaction de Brossa. — Cadness et Wolf, Fuchs, Fuchs, Falkenhausen et Devrient : Réaction de Fuchs (action sur la fibrine). — Marzinski et Silberstrom : Réaction de Hirszfeld et Halber. — Lehmann-Facius, Vitebsky et Poplau, Morelli, Witebsky et Morelli : Fonctions antigènes spécifiques. — Zacho : Récepteurs M et N dans le tissu tumoral. — Huguenin et Delage : Groupes sanguins et cancer. — Bugnard et Colombiès, Downes et Pack : Cholestérol du sang. — Lund : Glycogène spécifique. — Truhaud et Minopoulos : Glutathion du sang des cancéreux. — Gœrner : Métabolisme des composés du S dans le tissu tumoral. — Dingwall et Beans : Chrome des tumeurs. — Askanazy, Collier et Jaffé, Fischl et Kussat, Larionow, Pawlowa et Schabad, Plouskier : Sarcome par tomates. — Lacassagne : Cancer aux rayons X chez le lapin. — Thomas : Carotène et cancers. — Lacasaagne : Cancer de la mamelle et folliculine. — Zondek et Hartoch : Prolan et tumeurs. — Vinals : Epithélio-sarcome expérimental. — Peacck : Tumeurs expérimentales de la poule. — Watson : Tumeurs cutanées au goudron du rat. — Rous et Batsford : Cancer des souris goudronnées. — Sittenfield, Johnson et Jobling : Recherche de l'agent du sarcome de Rous. — Lewis : Inactivation des virus tumoraux par des matières colorantes. Sturm, Gates et Murphy : R. ultra-violets et tumeur I de la poule. — Pentimalli : *p*H du sang de la poule sarcomateuse. — Purdy : Greffes du sarcome de la poule au canard. — Ball, Samuels et Simpson : Hypophysectomie et cancer mammaire du rat blanc. — Parpentjev, Devrient, Suntzeef et Sokoloff : A. laclique et tumeurs greffées. — Arloing, Morel et Josserand : Propriétés antitumorales d'extraits de surrénales. — Gereb : Facteurs prédisposants à la greffe. — Ottensooser : Quinine et tumeurs transplantables. — Costa : Quantité de cellules indispensables à la transmission des tumeurs. — Taylor : Radium, Bi colloïdal et tumeurs. — Craciun : Déterminisme des métastases de greffes. — Baroni et Comsia : Greffes hétérologues et sarcome du rat. — Ionescu, Baroni et Comsia : Poudre tumorale du sarcome de Jensen ; masses nécrotiques : action immunisante. — Mercier et Gosselin : Greffe du lymphosarcome dans la queue de la souris : métastases. — Champy : Virus cancéreux des Gallinacés, des Tritons. — Aynaud, Peyron et Falchetti : Cancer du poumon du mouton et parasites. — Eber et Malke, Gheorgiu : Tumeurs des oiseaux domestiques, de la poule. — Gittius et Hawksley : Endothéliome de l'ovaire. — Harde : Cancer gastrique de la souris. — Cameron : Tumeur thyroïdienne de la souris. — Ball et Auger : Chondrome cervical du chien. — Feldman et Ford : Sarcome ostéogénique du chien. — Thomas : Chondromes du colin. — Costa et Guedes : Sensibilisation aux rayons X, par l'insuline, des cancers ulcérés de la peau.

— *Actions chimiques exercées par les microbes.* — Neuberg et Simon : Carboxylase et actions diastasiques d'un ferment acétique. — Meyer : A. monoiodacétique et formation d'a. lactique par les bactéries. — Kluyver et Hoogerheide : O. et fermentation alcoolique. — Müller : Ferments acétiques et dégradation des composés méthyliques. — Müller : Ferments acétiques, O. et quinone. — Lieben et Lœwe : Dégradation du glucose, etc., par les bactéries. — Sutra : Cellulose d'*Acetobacter xylinum* et des Tuniciers.

— *Epidémiologie ; désinfection.* — Wells et Heinbecker : Flore des voies respiratoires des Esquimaux. — Strom : Epidémie à pneumocoque type I. — Trowel : Pneumonie au Kenya. — Gundel et Schafer : Epidémiologie de la pneumonie. — Koch : Théorie streptococcique de la scarlatine. — Wirth : Porteurs de streptocoques hémolytiques. — Sen, Hussein : Méningite cérébro-spinale. — Ghosh : Encéphalite léthargique. — Poisson : Rage à Madagascar. — Rudder, Rossrucker : Poliomyélite aiguë. — Maki, Paez : Béribéri. — Ernst : Tétanos tardif par contusion. — Popovici : Morve du lion. — Philip, Davis : et Parker : Transmission de la tularémie par les moustiques. Crawford : Tularémie par ingestion de viande de lapin. — Gilbert et Coleman : Tularémie de l'Etat de New-York. — Green et Shillinger : Tularémie des grouses. — Lauzeral et Millischer : Filiation de deux cas de peste, septicémique et pneumonique. — Van der Valle, Eskey, Mathis et Advier : Epidémiologie de la peste. — Novikova et Lalazarov : Peste et punaises. — Pullar : Pseudo-tuberculose ovine. — Mazzetti et Germino, Sortelli et Savino : Dysenterie bacillaire. — Von Gora : Infection typhique de laboratoire. — Van Bornstedt et Fiedler : Agents des infections carnées chez les oies grasses. — Lesbouyries et Verge : Paratyphose du pigeon. — Birk : B. paratyphique et stomoxes. — Spinelli et Reitano : B. intestinaux et blattes. — Hœkl, Petrov et Krejci : Streptocoques des mammites de la vache : action sur l'homme. — Breed : Bact. thermophiles du lait pasteurisé. — Martinaglia : B. acido-résistant du lait. — Magalhaes : Colibacilles des eaux ; incubation à 46°. — Goldie : Microbes pathogènes et eaux d'égout. — Smeall : Bactéries sur fruits. — Lehmann : Staphylocoques pyogènes et linoleum. — Brotzu : Désinfection des peaux charbonneuses.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, no 9. *Biologie des Bactéries ; pouvoir antigène.* — Hirsch : Population bactérienne, unité biologique. — Gartner et Szathmary : Bactéries irradiées : action de la lessive de potasse : fonction antigène. — Rezzesi : Agglutinations somatique et ciliaire : action de acido-agglutination, de l'électrophorèse. — Lasseur, Dupaix et Grojean : Suspensions bactériennes chauffées à 80°. — Lasseur, Dupaix et Georges : Phénomènes de Boas. — Sartorius et Bædicker : Constitution chimique et essaimement du *Proteus*. — Domingo : Système complément + anticorps spécifique sur bactérie germant dans un milieu spécifique. — Mazzetti : Culture alternée en bouillons acide et alcalin ; action sur la dissociation microbienne. — Seppilli et Montalli : Phase R des bactéries. — Friedheim : Pigment du *B. violaceus* ; fonction respiratoire. — Béguet : Race de *B. prodigiosus*. — Carbone et Canonici : Anaérobies chromogènes. — Mazzea : Fermentation de Castellani. — Sugimoto : Facteurs alimentaires et métabolisme du groupe typhique-*coli*. — Wohlfeil : Respiration des bact. typhiques dysentériques et sérums normaux et spécifiques. — Pot : Variants du paratyphique B. — Vogelsang : Formes R et S du paratyphique B et matières fraîches. — Seydel : *B. coli* sans action sur le lactose. — Castellani : Classiffication des b. dysentériques. — Boek : Métabolisme du bac. Kruse. — Pangalos : Bile et b. dysentériques. — Aoki : Coctostabilité des récepteurs bactériens. — Mohammed-Ali : Survie du b. typhique. — Epstein : Souches secon-

daires du b. typhique. — Trawinski et Kiesler, Kondo : Chaleur et récepteurs des b. paratyphiques et typhiques. — Mazepova et Jegorov. — Souches typhiques S R et O. — La Terza : Antigène typhique cultivé sur terrain vitaminé. — Daddi : Sérums anticoli polyvalents. — Eisler : Antigènes bactériens du sang et extraits de selles. — Kritschewski et Kapusto : Hémolysine du B. *influenzæ*. — Bokalo, Velischtschew, Sabinio, Jegorow et Grikurow : Symbiose *Pasteurella*-sarcines. — Dujardin-Beaumetz : Action antibiotique d'un staphylocoque sur b. Gram-positifs et acido-résistants. — Pinner et Voldrich : Dérivation des staphylocoques. — Fleck et Elster : Variabilité des streptocoques. — Idzerda et von Everdingen : Streptocoques type α et sang. — Agapi : Streptocoques de scarlatine. — Ritossa : Sérum de convalescents de scarlatine et agglutinabilité de microbes divers. — Wheeler : Activité antigène de streptocoques hémolytiques. — Alloway, Klumpen, Faragi : Variants de pneumocoques. — Eisler et Howard : Antigène de Forssman des pneumocoques. — Pico et Negrete : Antigène pneunococcique formolé. — Zozoya et Wood : Fractions carbohydratée et protéinique des méningocoques. — Joachimovits : Hémolyse et réaction oxydasique pour différencier gonocoques, méningocoques... — Micheletti : Types sérologiques de vibrion cholérique. — Huri : Nouvelle espèce de vibrion de Damas. — Schubert : Germes acido-résistants non pathogènes et coloration du milieu de Sauton. — Bruynoghe, Adant : B. paratuberculeux. — Darzine : B. paratuberc. de Moeller et Grassberger. — Goldie, Malcherek : B. diphtériques et subst. cellulaires. — Sanarelli et Alessandrini : Bactéridie et lymphe péritonéale. — Mazetti : Dissociation de la bactéridie. — Tomcsik et Szongott : Polysaccharides, protéines de la bactéridie. — Ivanoff Stoitova : Caractère précipitinogène de la bactéridie et virulence. — Basset : Antigènes bactéridiens en culture jeune. — Verder : Variants du *Cl. welchii*. — Klofstock : Elimination des antigènes par l'urine.

— *Dermatophytes et dermatomycoses; mycoses variées.* — Langeron et Milochevitch : Nouvelles méthodes d'études. — Rivalier et Seydel : Cultures sur lames. — Baudet : *Trichophyton* à cultures faviformes. — Grigorakis, Langeron : Pléormophisme des Dermatophytes. — Catanei : Morphologie des dermatophytes algériens. — Davidson, Dowling et Buller : Fusion d'hyphes. — Davidson et Gregory : Fluorescence des cheveux infectés. — Datta : *Eidamella actoni* n. du chien. — Catanei : Teignes expérimentales du singe. — Davidson et Gregory : Champignons humains au Manitoba. — Mc Crea : Champignons de la peau. — Ota et Kawatsure : Inoculabilité de *Trichophyton interdigitale*. — Sampaio : Teignes de Lisbonne. — Catanei : Teignes algériennes ; inoculation au cobaye etc. — Catanei : *Trichophyton gourvili* n. — Chen, Kurotchkin et Chu, Kurotchkin et Ch'in : Teignes de Pékin. — Talice et Mackinnon : Dermatomycoses de l'Uruguay. — Negroni : Dermatophytes d'Argentine. — Emmons : *Achorion gypseum*. — Neves : Onychomycose trichophytique. — Urecena et Ochoterena, Scander, Talice, Morelli et Calzada : *Trichophyton* divers. — Maucca : *Microsporon audouini* dans le sang circulant. — Pezzi : Pied de Hong-Kong. — Carrion : Epidermomycoses à Porto-Rico. — Pena : « Piedra » du cheval au Brésil. — Negroni : Mycoses à Buenos-Ayres. — Fraga : Dermatite à *Hormodendrum langeroni*. — Negroni : Mucédinée humaine. — Mello : *Scopulariopsis* n. sp. aux Indes portugaises. — Boas Neto et Martins : *Scopulariopsis* de la langue. — Talice et Mackinnon : *Aspergillus* n. sp. d'une otomycose. — Moniz et Loff : Aspergillose cérébrale. — Salzberger : Otite aspergillaire. — da Fonseca : *Aspergillus* de mycétone. — Plum : Hyphomycètes agents d'avortements bovins. — Morales, Montpellier, Catanei et Lefranc, Lafaille et Pavie, Lauret et Petrignani, Mackinnon, Weise, Pijper : Sporotrichoses. — Anderson et Specter : Sodoku et sporotrichose. — Benham et Kesten : Transmission de la sporotrichose aux plantes et aux animaux. — Croizat et Rousset : Anatomie pathologique des mycoses. — Slaviero : Nodules spléniques de Gamna.

Journal de Radiologie et d'Electrologie, t. XVII, n° 4. Marcel David et L. Stuhl : Les méningiomes de la petite aile du sphénoïde. Etude radiologique. — M. Péhu, G. Morin et A. Richard : Action de l'actinothérapie ultra-violette sur l'excitabilité neuro-musculaire dans l'enfance. — René Imbert : Les filtres anti-diffuseurs.

5° Art de l'Ingénieur.

Le Génie civil, t. CII, n° 17, samedi 29 Avril 1933. P. Calfas : L'Exposition du Centenairs de Chicago (juin-novembre 1933). — Robert L'Hermite : Calcul des parois planes et des poutres-cloisons en béton armé. — Pierre Bigot : La station de sauvetage du Conquet, près de Brest. — Léon Petit : La « valeur de gage » d'un actif industriel.

Bulletin technique du bureau Veritas, Avril 1933. Kause : Emploi de l'essai au point fixe pour la mesure de la puissance des remorqueurs. — Adam : La soudure électrique dans la construction navale. — Laws : Charpentes discontinues. — Pullin : Utilisation du radium pour l'examen des pièces de forge. — John Neill : Tendances modernes dans la construction des machines. — Thompson : Considérations pratiques sur la conduite et l'entretien des moteurs Diesel.

Mémoires et comptes rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France, *Bulletin de septembre-octobre 1932*. Compte rendu du voyage de la Société des Ingénieurs civils de France en Savoie (Mai 1932). — Ch. Fabry : Les Méthodes de travail et de vérification dans l'industrie de l'Optique. — P. Chevenard : L'installation et l'organisation d'un Laboratoire sidérurgique moderne. — A. Aycoberry : L'éclairage par tubes à décharge électrique à basse tension. — H. Laurain : La situation actuelle de l'Industrie du gaz.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 16, 22 avril 1933. L. Barbillion : Le problème des oscillations des groupes électrogènes après rupture de court-circuit. — Enerin : L'équipement de l'usine hydro-électrique de Kembs.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 17, 29 avril 1933. Merry Cohu : Les tubes luminescents. — Lucien Magfr : Remarque sur les installations électriques intérieures : Une cause possible d'incendie par l'électricité. — Enerin : L'équipement de l'usine hydro-électrique de Kembs (*suite et fin*). — Fernand-Jacq : L'activité de l'Office national de la Prooriété industrielle en face de la crise économique. — H. Pangon : Les clauses de non-responsabilité en cas d'interruption de courant (Arrêt de la Cour de Cassation du 18 janvier 1933).

Le Constructeur de ciment armé, n° 163, Avril 1933. F. Santos Reis : Généralisation de la formule du travail des déformations. — André Hervouet : Etude pratique des poutres droites demi-encastrées. — F. Grassi : Sur le calcul des systèmes hyperstatiques. — A. Frangipini : De l'arc élastique sans articulations et de sa liaison au tablier dans l'application aus ponts. — H. D. Johnon : Le béton préparé d'avance, des points de vue de l'ingénieur et de l'architecte. — Albert Merciot : Conférences sur le ciment armé.

L'Industrie électrique, n° 980, 25 avril 1933. P. N. : Etude d'un moteur auquel des thyratrons servent de collecteurs. — Georges Bridoux : Réalisation et mesure de prises de terre en mauvais sol. — R. Guizonnier : Composante diurne du gradient de potentiel électrique au Val-Joyeux, variations de sa phase et de son amplitude. — Mme F. Franck et B. Auger : Analyse cinématographique des mouvements protoplasme en rapport avec la variation électrique dans l'excitation chez Nitella. — Charles Camichel : Sur les régimes transitoires. — M. G. A. Boutry : Sur le calcul d'un amplificateur de basse fréquence pour cellule photo-électrique. — P. Fourmarier : L'action d'un champ magnétique sur une cellule photo-électrique à remplissage gazeux. — J. Goulomb : Recherches sur l'anomalie magnétique au sommet du Puy-de-Dôme. — Tchang-te-lou : Sur les phénomènes électriques et thermo-mécaniques pendant l'allumage et la combustion dans un moteur à explosion. — F. Vles : Recherches sur l'intervention des conditions électriques dans la croissance des enfants.

Bibliographie des Livres Français
de Médecine et de Sciences

Troisième Supplément 1931-1933

Ce supplément ,comprend groupés par ordre méthodique, tous les ouvrages publiés de mai 1931 à décembre 1932 par les Maisons suivantes :

J.-B. Baillière et Fils. — G. Doin et Cie. — Expansion Scientifique Française. — Gauthier-Villars et Cie. — E. Lefrançois. — A. Legrand. — N. Maloine. — Masson et Cie. — A. Poinat. — Vigot Frères.

Ce troisième supplément à la Bibliographie des Livres Français de Médecine et de Sciences, ainsi que le premier supplément (1928-1930) et le deuxième supplément (1929-1931), complètent la Bibliographie des Livres de Médecine et de Sciences publiés de 1919 à 1928.

Ce troisième supplément sera expédié sur demande faite à MM. Masson et Cie, éditeurs, 120, boulevard Saint-Germain, Paris (VI^e^), chargés de le distribuer.

INFORMATIONS

Muséum national d'histoire naturelle. — M. A. LACROIX, professeur, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, fait son cours de Minéralogie les mardis et samedis à 17 heures dans l'amphithéâtre de la galerie de Minéralogie (Roches d'origine extra-terrestre. Météorites et tectites). — M. Paul LEMOINE, professeur, directeur du muséum, fait son cours de Geologie (Description géologique des environs de Paris, Pays au sud de la Seine, Hurevoix etc.), le samedi à 17 heures dans l'amphithéâtre de Zoologie.

Institut océanographique. — Le Conseil d'administration a décerné le prix Georges-Kohn de 3.000 francs, pour 1933, à M. DELAUNAY, professeur à la faculté de Médecine de Bordeaux.

Le sujet du concours pour 1934 est le suivant :

Biologie du hareng. Races. Migrations. Distribution géographique en fonction des conditions physiques de la mer.

Envoyer les travaux manuscrits ou imprimés au directeur de l'Institut océanographique, 195, rue Saint-Jacques, avant le 1er mai 1934.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences physiques.

SCHRODINGER (E.) : *Mémoires sur la mécanique ondulatoire.* 1 vol. in-8°, XXVI-236 pages. Nouvelle édition avec un avant-propos et des notes inédites de l'auteur, écrites spécialement pour cette édition. Traduit de l'allemand par M. Al. Proca. Préface de Marcel Brillouin, membre de l'Institut. Librairie Félix Alcan (Prix : cartonné, 50 fr.).

Le développement des sciences physiques a été marqué depuis un quart de siècle par deux bonds prodigieux, qui en ont profondément modifié le caractère et l'allure : la théorie de la relativité d'une part, et la théorie des quanta de l'autre. On connaît l'admirable édifice logique que constitue la relativité ; le grand public ignore cependant celui de la théorie des quanta, dont l'importance va en croissant de jour en jour. Introduite d'abord par Planck dans un problème particulier, l'idée du quantum a envahi bientôt toute la physique, bouleversant toutes les notions acquises et renouvelant des disciplines qui semblaient depuis longtemps cristallisées dans une forme définitive. Aucun exemple n'est plus instructif à ce point de vue que celui du changement radical qu'a subi la mécanique de Newton. Solidement ancrée sur des hypothèses en apparence inébranlables, vérifiée dans ses résultats par d'innombrables expériences, elle paraissait gouverner les mouvements des corps matériels jusqu'aux confins de l'univers. Or, nous savons aujourd'hui qu'elle n'est, à proprement parler, qu'une première approximation de la réalité.

C'est en 1924 que M. L. de Broglie, actuellement professeur à la Sorbonne et lauréat du Prix Nobel, signalait pour la première fois une manière d'échapper aux difficultés dans lesquelles se débattait alors la théorie de l'atome, solution qui ne constituait pas moins, au fond, qu'une modification radicale des principes de la mécanique newtonienne. Son idée fut reprise par Schrödinger qui en montra la signification profonde et la développa avec une rare maîtrise jusqu'à ses dernières conséquences, en une série de mémoires célèbres, d'un intérêt hors de pair. Ces mémoires, réunis depuis en volume, constituent aujourd'hui une œuvre classique, indispensable non seulement à tous ceux qui travaillent dans le même domaine ou dans des domaines connexes, mais aussi à ceux qu'intéressent particulièrement le mécanisme de la découverte scientifique et l'évolution de la pensée. On y trouve les bases de la mécanique ondulatoire telle que nous la connaissons aujourd'hui, mais on trouve aussi une description exacte de la voie qui a été suivie pour les atteindre, avec tous ses méandres, ses retours et ses arrêts. La lecture de ces mémoires provoque le même plaisir délicieux que celle des plus belles pages classiques. Les merveilleuses richesses qui se dévoilent une à une, sont présentées avec une clarté et une élégance extrême, dans un style d'une qualité littéraire exceptionnelle et d'un humour inattendu. Pour un travail scientifique, il est rare qu'on puisse parler, avec autant de raison que dans ce cas. de beauté, de grandeur et de génie.

Il n'existait pas jusqu'à présent de traduction française de ce livre ; l'Union française, par l'intermédiaire de M. Paul Gaultier, membre de l'Institut, vient de combler cette lacune en publiant une traduction due à M. Al. Proca (*Mémoires sur la mécanique ondulatoire*, par E. Schrödinger, traduit par Al. Proca, avec une préface de M. Brillouin, membre de l'Institut de l'Institut, un avant-propos et de notes inédites de l'auteur. Le traducteur s'est efforcé, non seulement de rendre scrupuleusement le sens du texte original, mais aussi de garder, dans la mesure du possible, la saveur particulière du style de l'auteur, — ce qui en l'occurrence n'était guère facile. La traduction a été contrôlée par M. Schrödinger lui-même et offre par conséquent toutes les garanties. De plus, on y a ajouté une longue préface de M. Marcel Brillouin, membre de l'Institut, un avant-propos et un certain nombre de notes inédites, que l'auteur a bien voulu écrire spécialement pour cette traduction. Ces additions rehaussent la valeur de cette œuvre remarquable et seront lues avec intérêt par tous ceux qui ont suivi de près ou de loin la genèse et l'évolution de la mécanique ondulatoire.

Ajoutons que la présentation typographique est impeccable, et qu'un certain nombre de tables, d'index, ainsi que des renvois bibliographiques judicieusement combinés en facilitent considérablement la lecture et l'utilisation.

THOMSON (Sir J. J.) et **THOMSON** (G. P.) : *Conduction of electricity through gases.* Volume II. *Ionisation by collision, and the gaseous discharge.* 1 vol. relié in-8° de 608 pages, avec 232 figures (Prix : 30 sh.). Cambridge University Press, London, Fetter Laue, 1933.

This volume completes the third edition and deals with ionisation by collision and by X-rays and with the properties of the electric discharge in all its forms, glow spark and arc. The progress of the subject since the last edition has made it necessary to re-write almost the whole of this part of the book and to expand it to about twice its former size.

JUVET (Gustave) : *La structure des nouvelles Théories physiques*, in-16, Nouvelle Collection Scientifique (Prix : 15 fr.), Félix Alcan, Paris, 1933.

La Physique, en ce début du vingtième siècle, a si rapidement évolué et elle est parvenue à un point tel, qu'il n'est pas présomptueux de prédire que c'est en analysant ses méthodes et en exposant ses résultats que les historiens de l'avenir caractériseront le mieux la pensée de notre époque et probablement aussi de celle qui la suivra immédiatement, de la même manière qu'on peut dire que la théologie thomiste caractérise le XIIIe siècle, ou l'historicisme, le XIXe. En d'autres termes, le plus grand effort — et celui qui est le plus fructueux — vers une compréhension vraiment philosophique du monde, ce sont les physiciens qui le dirigent aujourd'hui, et par physiciens, il faut entendre des mathématiciens que l'expérience inspire et dont l'activité a réussi à construire une représentation de l'univers que les plus géniaux de nos prédécesseurs n'eussent pu prévoir.

Il peut paraître téméraire et vain de songer à présenter en un bref exposé la nouvelle cosmologie fondée sur l'œuvre des physiciens contemporains ; M. Juvet l'a tenté. Les sept chapitres de son livre, sont autant d'*essais* dont le but est de faire connaître d'une manière claire et originale les résultats les plus importants de la science physique, de montrer le jeu des méthodes imaginées pour les coordonner et de dégager la structure même de la nouvelle philosophie naturelle.

L'auteur a cherché en même temps à faire saisir quelques résonances métaphysiques des synthèses qu'il expose.

2° Sciences naturelles.

COMBES (Raoul) : *Histoire de la Biologie végétale en France.* In-16, Bibliothèque de Philosophie Contemporaine (Prix : 15 fr.), Félix Alcan, Paris, 1933.

Parmi les grands chapitres de notre histoire, celui qui est relatif à l'histoire des sciences, quoique des plus caractéristiques du génie français, demeure cependant l'un des moins connus des générations actuelles. Un mouvement se dessine depuis peu, qui tend à lui donner la place à laquelle il a droit dans l'éducation nationale. Il convient de mettre à la portée de tous l'inventaire des découvertes réalisées, de faire connaître comment elles se relient à l'évolution des idées directrices de l'investigation scientifique, de montrer leurs rapports avec le perfectionnement progressif subi par les méthodes de recherche. C'est ce qu'a entrepris M. Raoul Combes, professeur à la Sorbonne, en ce qui concerne sa spécialité, la Biologie végétale.

Dans les premières pages de son *Histoire de la Biologie végétale en France*, il rappelle la genèse et les résultats immédiats du mouvement de libération de la pensée scientifique qui se produisit au début du XIXe siècle, et dont l'une des conséquences fut d'élever l'étude de la vie végétale au rang d'une véritable science. Il montre ensuite quelles furent les acquisitions les plus importantes réalisées par les phytobiologistes français depuis cette époque où la nouvelle science venait de naître, les répartissant sous trois rubriques : connaissance du mécanisme de la vie végétale, connaissance des formes, répartition des formes dans l'espace et dans le temps.

Ce livre s'adresse à la fois aux éducateurs qui auront à tenir compte du courant d'idées actuel dans leur enseignement, aux étudiants, enfin à tous ceux qui voudront ajouter à la culture générale qu'ils ont acquise des connaissances particulièrement propres à la formation de l'esprit.

3° Sciences médicales.

VANNIER (Dr Léon) : *Le Diagnostic des Maladies par les Yeux. Précis d'Iriscopie*, 2e édition. 1 vol. in-8° de 132 pages, avec 26 figures dans le texte (Prix : 20 fr.). Gaston Doin et Cie. Paris, 1933.

Après *La Doctrine de l'Homœopathie Française* qui a suscité tant de polémiques, le Dr Léon Vannier nous présente la seconde édition de son livre : *Le Diagnostic des Maladies par les Yeux*. L'auteur montre comment cette méthode, qu'il a appelée *Iriscopie*, permet d'observer des signes nets, précis, en rapport avec une inflammation ou une lésion d'un organe. Avec sa clarté habituelle, il expose l'intérêt de cette méthode d'observation qui est à la fois :

anamnestique, puisqu'elle permet de retrouver les tares héréditaires et les étapes de la vie organique du sujet : traumatismes accidentels ou opérations, inflammations et destruction ;

diagnostique, puisqu'elle relate exactement l'état des organes au moment de l'examen ;

pronostique, puisquelle permet de définir les conditions de moindre résistance d'un organisme et, par suite, les possibilités morbides du sujet.

De nombreuses figures et schémas illustrent le texte et permettent une compréhension rapide de la méthode dont la pratique paraît peu compliquée et doit rendre un grand service au praticien averti. L'Iriscopie ne doit pas être seulement l'apanage de confrères étrangers, elle doit être pratiquée par les Médecins français.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Art de l'Ingénieur.

Le Génie civil, t. CII, n° 15, samedi 15 avril 1933. G. DELANGHE : Le Salon de l'Automobile à Berlin, en 1933. — F.-E. MYARD : Théorie générale des joints de transmission de rotation à couples d'emboîtements. — Adrien KLEIN : La résistance des constructions aux mouvements vibratoires. — E. GAMY : L'impôt cédulaire sur le revenu des gérants de sociétés à responsabilité limitée. — Gaston MENIER : Recherches sur la purification de l'air. Appareil purificateur.

Le Génie civil, t. CII, n° 16, samedi 22 avril 1933. Eugénio MIOZZI : Le pont-route réunissant Venise à la terre ferme. — Adrien KLEIN : La résistance des constructions aux mouvements vibratoires (*suite et fin*). — P. DUMANOIS : Classement des combustibles liquides pour moteurs à combustion interne, à injection mécanique.

Annales des Ponts et Chaussées. Partie technique 1933, t. I, fasc. 1, Janvier-Février. A. DE ROUVILLE : Le développement de la signalisation maritime dans les territoires français d'outre-mer. — A. RENAUD : Note sur la forme des joints de contraction. — GILTAY : Le Phare d'atterrissage de l'Ile aux Prunes. — R. COQUAND : Les épreuves du pont suspendu du Guétin. — F. DUMAS : Le béton armé et ses hypothèses (*suite et fin*).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 14, 8 avril 1933. J.-B. POMEY : Représentation vectorielle des formules de dimensions. — L. BACQUEYRISSE : Congrès de l'Union internationale de Tramways, de Chemins de fer d'Intérêt local et de Transport public en automobiles (La Haye, 26 juin-4 juillet 1932). — L. BESNARD : Les transformateurs destinés aux réseaux ruraux. — J. L'HUILLIER : Compétence administrative et compétence judiciaire. A propos de l'arrêt des « berges ». (Arrêt de la Cour de Cassation du 28 juillet 1932).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 15, 15 avril 1933. Pierre C. VANDEWIELLE : Transformateur idéal, synapteur idéal et transducteur parfait. Comportements, affaiblissements et codéphasements des systèmes transmetteurs. — E. MATHIEU : Système de construction de lignes aériennes à tension mécanique constante avec dispositif de sécurité en cas de rupture des conducteurs.

Revue de Métallurgie, Décembre 1932, n° 12. A. W. SVETCHIKOFF : Sur les transformations polymorphes du fer aux points A3 et A4 (traduit du russe par Léon DLOUGATCH). — Ch. BERTHELOT : Méthodes modernes de traitement et de valorisation des charbons fins. — BRONIEWSKI et SMIALOWSKI : Sur les alliages Aluminium-Silicium (2e partie, *fin*). — Louis MAILLARD : Les liants hydrauliques en fonderie. — A. KRETZLER : Les dimensions des coussinets et la question de la matière employée à leur fabrication et de leur graissage dans les laminoirs.

Revue de Métallurgie, Mars 1933, n° 3. PERRIN : Nouvelles méthodes de métallurgie (2e partie, *fin*). — Pierre CHEVENARD : Extensomètre industriel à euregistrement mécanique. — J. GALIBOURG : Sur le vieillissement des métaux après écrouissage par traction. — P. LE ROLLAND et P. SORIN : Sur une méthode nouvelle pour la mesure des modules d'élasticité des matériaux. — Lettre du Dr Walter ROSENHAIN.

L'Industrie électrique, n° 973, 10 janvier 1933. A. SOULIER : A travers cinquante ans d'industrie électrique. — R. S. SCHMIDT : Appareils de mesure industriels. Indicateurs et enregistreurs. — Dr SCHENKEL : Génératrices à courant alternatif. Machines à courant continu à haute tension. — SALMOND-LEGAGNEUR et BERTRAND-LEPAUTE : Synchronisation des balanciers circulaires des chronomètres.

L'Industrie électrique, n° 974, 25 janvier 1933. A. SOULIER : Un nouveau moteur à courants alternatifs à vitesse variable sans collecteur. — R. DAVID : Le développement de la technique du moteur asynchrone. — R. ANTHOUARD : Sur les caractères des courants d'alimentation d'une décharge dans l'air à basse pression. — ELIGION PERUCCA : Electromètres à binants et électromètres à secteurs demi-circulaires. — M. PAUTHENIER et R. GUILLIEN : Etude électrométrique directe de la charge limite d'une sphère conductrice dans un champ électrique ionisé. — Henri ABRAHAM : Sur les phénomènes de synchronisation.

L'Industrie électrique, n° 979, 10 avril 1933. Georges BRIDOUX : Réalisation et mesure des prises de terre en mauvais sol. — J. BERGE : La machine asynchrone polyphasée et ses applications comme génératrice et comme transformatrice. — A. WITT : Sur l'amorçage des oscillations de très haute fréquence. — Th. V. IONESCU et C. MIHUL : Les gaz ionisés dans le champ magnétique; pressions plus grandes que 10-9 mm. Hg. — PAPAYANNO : Sur l'influence du temps sur la conductibilité des colloïdes mesurée à deux niveaux différents. — André KLING et Alfred SOULIER : Sur l'inflammation accidentelle des vapeurs d'essences par les étincelles électriques. — G.-A. BEAUVAIS : Sur la réflexion totale des ondes hertziennes. — A. SAVORNIN : Sur quelques mesures d'anomalies magnétiques à Madagascar. — Pierre DAVID : Sur le rayonnement du poste radio-émetteur de la Tour Eiffel. — T. N. PANAY : Radiateur integral (corps noir) en carbone chauffé électriquement. — K. MAJORANA : Sur la confirmation de l'existence d'un nouveau phénomène photo-électrique. — P. LECOMTE DU NOUY : Perfectionnements à l'électrode d'hydrogène pour la mesure et la concentration en ions hydrogène des solutions de M.

L'Industrie électrique, n° 980 (*fin*). — IDRAC : Sur un appareil permettant de mesurer et d'enregistrer les courants verticaux sous-marins et sous-lacustres — R. DE MALLEMANN et P. GABIANO : Pouvoir rotatoire magnétique du chlore et de l'acide chlorhydrique gazeux.

Engineering, t. CXXXV, n° 3504, 6 mars 1933. Grenier de 80.000 tonnes à Bahia Blanca. — Revue industrielle. — Foire des industries britanniques à Birmingham. — Acier chromador pour charpente supportant de fortes tensions. — Presse à fléchir et à poinçonner de large ouverture. — Règle à calcul pour intérêts composés. — Activité dans le domaine de la soudure de l'Institut des Ingénieurs mécaniciens. — Le train à une voiture. — Responsabilités dans l'industrie du gaz. — Particules rapides. — Institut des métaux. — Facteurs affectant l'économie du chauffage électrique. — Bicentenaire de Priestley (1733-1804). — Réfrigérant combiné à eau et à huile pour locomotives Diesel. — Progression de constructions de machines en Russie. — Diagrammes des prix trimestriels des métaux. — L'accumulateur Block. — Aubes de turbines A.T.V. — Société Newcomen. — Embrayage à friction du type à disque actionné par ergot.

Engineering, t. CXXXV, n° 3505, 17 mars 1933. Machines-outils à la foire de Leipzig. — Le système Kando de traction électrique sur les chemins de fer de l'Etat hongrois. — Facilité de démarrage avec les benzols, les pétroles et les mélanges benzol-pétrole. — Machine à rainurer de précision pour atelier. — Premiers garde-temps de marine de Harrison. — Le plan du barrage de la Severn. — Particules rapides. — Revue industrielle. — Institut des métaux. — Moteur à deux temps de 7 HP à injection sans air. — Interprétation de l'essai de tension, avec référence aux alliages de plomb. — Le système de téléphonie automatique en dérivation. — Quelques effets de l'addition du tellure au plomb.

Engineering, t. CXXXV, n° 3506, 24 mars 1933. Le développement du Métropolitain de Paris. — Chapitres de l'histoire navale et des constructions navales. CXXX. — Machines-outils à la foire de Leipzig. — Institut des métaux. — Essai de tambours en acier soudé. — Le nettoyeur des voitures B. E. N. — Unités électriques et à huile pour le Great Southern Railway de Buenos-Ayres. — La construction des aérodromes. — Chaudières modernes. — Institut des ingénieurs mécaniciens. — Le radium dans la pratique industrielle. — Machine légère à scier les billots. — Propriétés de résistance à la fatigue des alliages légers d'aluminium à haute température. — Perceuse pour logements de différentiels de lorries automobiles.

Engineering, t. CXXXV, n° 3507, 31 mars 1933. Le paquebot à quatre hélices *Conte di Savoia*. — Transmutations atomiques. — Le système Kandó de traction électrique sur les chemins de fer de l'Etat hongrois. — Progrès des recherches électriques. — Installation de soudure oxyacétylénique aux usines L. G. O. C. — Institut des Architectes navals. — Soudure électrique dans la construction navale. — L'éducation des ingénieurs mécaniciens. — Revue industrielle. — Institut des métaux. — Compresseur d'air portatif. — Applications de l'essai d'indentation, à la pyramide de diamant au cuivre et aux alliages riches en cuivre sous forme de rubans minces. — Eclairage des rues par des lampes à décharge par cathode incandescente.

Engineering, t. CXXXV, n° 3508, 7 avril 1933. Le développement du Metropolitain de Paris. — Facilité de démarrage avec les benzols, les pétroles, et les mélanges benzol-pétrole. — Particules rapides. — Chauffage par combustible pulvérisé sur les paquebots japonais. — La nouvelle centrale de la Sheffield Corporation à Blackburn Meadons. — Commerce avec la Russie. — Recherches sur la contamination des eaux. — Cellules photo-électriques. — Le système Electro-matic de régulation de la circulation à Trafalgar Square. — Institut du fer et de l'acier. — Anciens ponts américains. — L'activité de l'Association britannique des producteurs d'électricité et branches connexes. — L'explosion de gazomètre de Neunkirchen. — Société royale météorologique. — Effets économiques des progrès dans la forme des cargos modernes. — Plan du barrage de la Severn. — Le nettoyeur de voitures Niagara.

Engineering, t. CXXXV, n° 3510, 4 avril 1933. Le paquebot à quadruple hélice *Conte di Savoia*. — Dangers inhérents aux arrêts de sûreté dans les puits de mine verticaux. — Développement du Métropolitain de Paris. — Projets hydro-électriques au nord du cercle polaire. — Le pont du port de Sydney. — Appareil pour essais statiques et dynamiques de tension et de compression. — Traitement préservatif des bois de propriété

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement **SOLOR-REVUE** (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

et de ferme. — Les estimations de la Marine. — L'équation d'état du fluide réel. — Richard Trevithick (1771-1833). — Institut des A rchitectes navals. — Revue industrielle. — Construction tout entière soudée électriquement. — Mélangeur de béton à marmite tournante. — Méthode suggérée pour diminuer les vibrationsdes navires. — Rapport de l'industrie et de la métallurgie. — Pompe à circulation pour système de chauffage à eau chaude. — Problèmes économiques de l'électrification des chemins de fer de l'Etat suédois.

Engineering, t. CXXXV, n° 3509, 14 avril 1933. L'industrie du glucose. — Machines-outils à la foire de Leipzig. — Excavatrice-dragueuse à auge à surchage de 1,44 yard cube. — Programme du Centenaire de Trevithick. — Production nationale d'électricité. — Revue industrielle. — Institut des architectes navals. — Grue de 300 tonnes à cabine motrice. — Installation de pompage d'eaux d'égout. — Moteurs d'une fraction de cheval. — Planimètre et wagon polaire. — Emploi de la soudure à l'arc électrique dans la construction des navires de guerre. — Equipement d'essais électrique pour moteurs d'automobiles. — Nouveaux procédés de raffinage des benzols. — Diagrammes des prix trimestriels des mé'aux.

Engineering, t. CXXXV, n° 3511, 28 avril 1933. Angles vifs. — Machines-outils à la foire de Leipzig. — Sécurité et économie de la locomotive et du wagon à moteur Diesel. — La nouvelle centrale de la Sheffield Corporation à Blackburn Meadows. Vitesse des trains en Europe et en Amérique. — La Conférence commémorative de Trevithick. — Pompe rotative à tambour sans soupapes. — Pouvoir détonant des combustibles. — Conditions économiques en Amérique du Sud. — Institut des architectes navals. — La pompe à auto-amorçage G. G. — Conductibilité électrique du fil d'aluminium. — L'extracteur de souches P. et H. — Progrès dans la production d'électricité en Russie. — Traction électrique suburbaine à Copenhague. — Tremblements de terre et charpentes industrielles. — Machine à fraises multiples pour percer les trous des éclisses.

La Technique moderne, n° 2, 15 janvier 1933. Léon DUFOUR : Les méthodes et le matériel modernes de la construction et des travaux publics : Les fondations. — Le béton et le béton armé. — La construction métallique. — Les procédés spéciaux de construction. — Les barrages et centrales hydro-électriques. — Les matériaux modernes. — Le matériel de chantiers.

La Technique moderne, n° 3, 1er février 1932. Marcel ULRICH : L'industrie de la production et de la distribution d'énergie électrique. Ses caractéristiques et ses tendances actuelles. — G. MARTINOT-LAGARDE : La XIIIe Exposition internationale de l'Aviation. — Les hydravions. — R. CLÉMENT : La distillation de la houille à basse température.

Bulletin technique du Bureau Veritas, Janvier 1933. BURKHARDT : La soudure électrique dans la construction navale. — STEVENS : Bâtis soudés pour moteur Diesel. — KING : Appareils de propulsion de type moderne pour cargos. — EVANS : Moteurs Diesel à grande vitesse. — A. HAMILTON : Rajeunissement des navires et leur machine. — Navires et appareils de types divers.

Le Constructeur de ciment armé, n° 160, 15e année, Janvier 1933. Paul TEZNER : La poussée des terres. — Roger PAUL : Note relative aux charges incomplètes uniformément réparties. — Georges BORNEANO : Les petites difficultés de calcul du béton armé. — A. FRANCIPANI : De l'arc élastique sans articulations et de sa liaison au tablier dans l'application aux ponts. — F. GRASSI : Sur le calcul des systèmes hyperstatiques. — Albert MERCIOT : Conférences sur le ciment armé.

2° Périodiques généraux.

Nature, t. CXXXI, n° 3307, 18 mars 1933. HICKS : Centralisation. scientifique dans l'empire britannique. — LEAKEY, RECK, BOSWELL, HOPWOOD et SOLOMON : Le squelette humain d'Oldoway. — POLLARD : Hauteur des barrières de potentiel nucléaires et structure nucléaire. — CURTIS : Spectre d'arc de l'iode. — JOHNSON et MEAD : Raies d'absorption des sels chromiques en rapport avec la coordination. — RAYNER : Micorrhizes dans le genre Citrus. — FISHER : Nombre des facteurs mendéliens dans l'hérédité quantitative. — NISBET : Analyse de Fourier et courbes de voyelles. — RICHARDSON : Photographie de taches lumineuses faibles et passagères. — COX et HIRST : Constitution de la vitamine C. — VOGEL : Acides diphényladipiques $\rho\gamma$-substitués et dérivés du chrysène. — LEES : Equations d'ondes et conservation de l'énergie. — MAHANTI : Spectres de bandes de l'oxyde de baryum Ba O. — Travaux de la Commission des forêts. — Harvey et la médecine préventive. — Extension des liquides sur les surfaces solides.

Nature, vol. CXXXI, n° 3308, 25 mars 1933. FERGUSON : Vieux vin et nouvelles bouteilles. — PIAGGIO : Cantor, le mathématicien de l'infini. — BOHR : Lumière et vie. — UVAROV : Les métamorphoses chez les Locustes sud-africaines. — GAMOW : Niveaux d'énergie nucléaires. — STONER, HEVESY et PAHL : Parcours des rayons du samarium. — MARSHALL et HALEY : Un nouvel exemple britannique de *Orthopodomyia pulchripalpis*, Rondani (Diptères, Culicidées). — WESTON : Sporulation de *Helminthosporium avenae* en culture artificielle. — NOWASHIN : L'origine des mutations spontanées. — DIXON : Abrégé de l'histoire du strepsinème. — HELTON : Effet de variation en latitude, en corrélation avec la lune. — CASSIE : La structure des molécules triatomiques. — HELBRON et SIMPSON : Groupe hydroxyle dans l'ergostérol et le cholestérol. — CAMPBELL : Constitution des alliages binaires à la température ordinaire.

Nature, vol. CXXXI, 31 mars 1933. SALISBURY : Histoire naturelle intensive. — HADDEN : Les tribus du Soudan méridional. — PARTINGTON : L'œuvre scientifique de Joseph Priestley. — WAYLING : Les relations de Priestley avec Londres. — DAVISON : Le récent tremblement de terre du Japon. — TOOD : La présence d'un bactériophage pour *B. salmonicida* dans les eaux de rivière. — WIELAND : L'origine des angiospermes. — HINSHELWOOD et GRANT : La pression limite supérieure dans la réaction explosive en chaîne entre l'hydrogène et l'oxygène. — KOSHY : La structure et la division des chromosomes somatiques dans *Allium*. — LOOSE et PEARSALL : La synthèse des protéines par les plantes vertes. — LEESON et MELLANBY : Les insectes et les micro-climats. — VARGHA : Le dérivé triphénylméthyle de la vitamine C. — ZILVA : La capacité réductrice de l'indophénol du jus de citron et de ses extraits en relation avec l'activité de la vitamine C. — BACHARACH : La vitamine C et l'acide ascorbique. — EMMERIE : Un inhibiteur de l'essai au trichlorure d'antimoine pour la vitamine A dans l'huile de foie de morue. — STEWARDSON : La dissociation de l'oxyde nitreux dans la décharge lumineuse. — PAYNE-SCOTT : L'intensité relative des raies spectrales dans l'indium et le gallium. — SKORKO : Les bandes d'absorption de la vapeur d'iode aux hautes températures. — MESKYN : Les neutrons. — MANN : La conservation des os fossiles.

Nature, t. CXXXI, n° 3309, 1er avril 1933. SALAMAN : Inoculation préventive contre un virus de plante. — KAY et GUYATT : Rachitisme expérimental comme maladie due à une déficience de phosphore. — BIRCH et DANN : Estimation et distribution de l'acide ascorbique (vitamine C) et du glutathion dans les tissus animaux. — GULLAND et MACRAE : Action des enzymes protéolytiques sur le principe oxytocique de la glande pituitaire. — HULTHIN et RYDBERG : Prédissociation et effets de pression dans le spectre de bandes de l'hydrure d'aluminium. — AYMSBEY, PEARSON et ROBINSON : Nouveaux faits d'expérience touchant la réaction soufre-hydrogène. — BATEMAN, WHITTEKER : Problèmes de variation pour une région symétrique. — TOMASCHEK et DEUTSCHBEIN : Nouveaux faits en faveur de l'électron positif. — BOWER : Orages d'été.

Nature, t. CXXXI, n° 3310, 8 avril 1933. WLLIAMS : Spectre et variation en latitude de la radiation pénétrante. — BOWDEN et MOORE : Spectre d'absorption de la fraction de vitamine E de l'huile de germe de blé. — ECKERSLEY : Polarisation d'échos de la couche de Kennelly-Heaviside. — GARNER et MOON : Accélération de la décomposition de cristaux d'azotate de baryum par l'émission de l'émanation du radium. — RICKEN : Structure cristalline de la série du diphényle. — ORTON : Dépôt étrange de jeunes moules sur la bucarde commune. — FOX et JOHNSON : Contrôle des mouvements respiratoires des crustacés. — OSBORNE : Le temps « cru ». — DE GRAAFF-HUNTER. — Détermination du temps. — MAXWELL : Les jours supplémentaires du calendrier grégorien. — Problèmes de population dans le Pacifique. — Société préhistorique de l'Angleterre de l'Est. — Incendies expérimentaux en miniature.

Nature, t. CXXXI, n° 3311, 15 avril 1933. PEDDIE et THOULESS : Régression phénoménale vers l'objet réel. — NORRISH et NEVILLE : Décomposition photosensibilisée de l'ozone par le chlore. — WOOSTER et ROBINSON : Triode électromètre dans le spectromètre à ionisation pour rayons X. — WILSON : Décharge électrique de haute fréquence dans les gaz. — BANERJI et SCHONI : Sismographes hydrauliques. — POOLE et ATKINS : Renversement de courant dans les redresseurs photo-électriques. — DENLOFEN : Règle pour la direction rotatoire des nitriles eldoniques acétylés. — CARROLL : Zones d'arrêt apparent des taches sur le disque solaire. — HOPE : Nouvelles lumières sur le médium Schneider. — THORPE : Branchies trachéales et sanguines dans les larves d'insectes aquatiques. — WITLIS : Tremblements de terre en Terre sainte. — HOLLIS : Une coïncidence numérique. — La botanique en Russie. — Origine du salpêtre du Chili.

Nature, vol. CXXXI, n° 3312, 22 avril 1933. LOWRY : Les aspects modernes de la chimie spatiale. — WOOD : Propriétés opti-

ques remarquables des métaux alcalins. — Bowden, Morris et Snow : Le spectre d'absorption de la vitamine A aux basses températures. — Lopage : La culture des nématodes parasites. — Takamine, Suga et Yanagihara : La tache anodique dans un tube à néon. — Martin : Le rôle du solvant dans la dissociation électrolytique. — Denton : Les dimensions des unités fondamentales. — Petterson et Kullenberg : Les courants d'inertie dans la Baltique. — Savage : Les facteurs qui règlent la date de frayage chez la grenouille. — Lever : L'histoire ancienne des îles Salomon britanniques. — Honda : Un nouvel alliage l' « invar sans trempe ».

Nature, t. CXXXI, n° 3313, 29 avril 1933. Hirst, Percival et Smith : Constitution de l'acide ascorbique. — Heard, Kinnersley, O'Brien, Peters et Reader : Vitamine B_4 et adénine. — Morton et Edisbury : Spectre d'absorption de la substance non saponifiable de l'huile de germe de blé. — Gamow : Etat fondamental des particules et nucléaires. — Imori : Périodicité dans la solarisation de la calcite. — Alfven : Origine de la radiation cosmique. — Chapman : Photographie cathodique de parasites électriques. — Harris, Benedict et King : Forme et fréquences de structure de la molécule NO_2. — Gairdner : Sporanges contenant des spermatozoïdes dans les fougères. — Stephenson : Périodicité lunaire dans la reproduction. — Lynch : « Le cas Einsteinien ».

Journal of the Franklin Institute, vol. CCXV, n°3, Mars 1933. Johnson et Street : Un circuit pour l'enregistrement de décharges à coïncidences multiples de compteurs de Geiger-Müller. — Thomas : Ce que la machine fait du corps humain. — Swann : Un mécanisme par lequel les électrons acquièrent les énergies des rayons cosmiques. — Holmes : La probabilité et les lois exponentielles de la physique. — Saletzky et Shevki : Les courants de grille et de plaque dans un tube à vapeur de mercure à grille de contrôle.

Journal of the Franklin Institute, t. CCXV, n° 4, Avril 1933. Driller : Progrès dans l'art de produire et d'utiliser les produits du goudron de houille. — Luckiest et Moss : Acuité visuelle et lumière à vapeur de sodium. — Birdseye : Conservation de denrées périssables par de nouvelles méthodes frigorifiques rapides. — Fosbinder et Lessig : Structures de couches monomoléculaires. I. Potentiels superficiels de couches de composés à longue chaîne. — Copeland : Variation de l'émission secondaire avec le traitement thermique. — Chandler : William Penn comme homme d'affaires. — Shrader : Un vibrographe à trois dimensions.

3° Agriculture.

L'Est européen agricole, n° 4, Janvier 1933. L'activité économique de la Banque agricole de Bulgarie en 1932, par M. le Dr N. Sacaroff, Gouverneur de la Banque agricole de Bulgarie. — L'assainissement financier de l'agriculture et la politique agricole en Pologne, par M. S. Rusinek. — La question des alcools en Pologne, par H... — La production grainière en Pologne, par M. le Dr Kostecki. — La collaboration des Etats balkaniques dans le domaine des sciences agricoles, par M. Chiritzesco-Arva, Député à la Chambre roumaine, Professeur à l'Académie des Hautes Etudes agronomiques à Bucarest. — Une expérience de crédit hypothécaire et agricole, par M. le baron E. Quoniam de Schompré.

Bibliographie des Livres Français
de Médecine et de Sciences

Troisième Supplément 1931-1933

Ce supplément comprend, groupés par ordre méthodique, tous les ouvrages publiés de mai 1931 à décembre 1932 par les Maisons suivantes :

J.-B. Baillière et Fils. — G. Doin et Cie. — Expansion Scientifique Française. — Gauthier-Villars et Cie. — E. Lefrançois. — A. Legrand. — N. Maloine. — Masson et Cie. — A. Poinat. — Vigot Frères.

Ce troisième supplément à la Bibliographie des Livres Français de Médecine et de Sciences, ainsi que le premier supplément (1928-1930) et le deuxième supplément (1929-1931), complètent la Bibliographie des Livres de Médecine et de Sciences publiés de 1919 à 1928.

Ce troisième supplément sera expédié sur demande faite à MM. Masson et Cie, éditeurs, 120, boulevard Saint-Germain, Paris (VI^e), chargés de le distribuer.

INFORMATIONS

Institut de Technique sanitaire et Hygiène des Industries. — *L'Institut de technique sanitaire et Hygiène des Industries*, organisme d'Etat, rattaché au Conservatoire National des Arts et Métiers, et destiné à la formation de Techniciens de l'Assainissement, ouvrira sa prochaine session en Novembre.

Les élèves régulièrement inscrits, et qui satisfont à l'examen de fin d'études, reçoivent un diplôme d'Etat : *Brevet de Technicien sanitaire.*

Des auditeurs libres sont admis, sans être astreints à une scolarité régulière ; il peut leur être délivré un certificat d'assiduité.

L'enseignement est gratuit. Il comprend la Technique sanitaire urbaine, celle des habitations, des usines, ateliers, etc..., une série de conférences est consacrée à la Technique sanitaire rurale ; aspects spéciaux de la Technique sanitaire dans les campagnes. Constructions rurales : habitations et bâtiments de ferme, écuries, étables. Alimentation en eau, puits et citernes. Fumiers et fosses à purins. Hygiène de la voie publique au village.

Conditions spéciales d'exécution, dans le milieu rural, des opérations courantes de la Technique sanitaire.

La durée des cours est limitée à 3 mois, de façon à permettre aux élèves de province de les suivre, sans séjourner trop longtemps à Paris. La plupart des cours et conférences ont lieu le soir de 20 à 22 heures. La scolarité peut être répartie sur 2 années.

Les leçons pratiques à l'amphithéâtre sont complétées par des démonstrations pratiques, manipulations, visites d'installations sanitaires, examens de dispositifs d'assainissement et rédactions de projets.

Pour inscription et tous renseignements, écrire au directeur de l'Institut, au Conservatoire National des Arts et Métiers, 292, rue Saint-Martin, Paris (IIIe).

Le Congrès international des infirmières. — Le Congrès international des infirmières se tiendra à Paris et à Bruxelles, du 9 au 15 juillet, sous la présidence de Mlle Chaptal, présidente de l'Association Internationale des infirmières diplômées de l'Etat français et du Conseil International des infirmières.

Il réunira environ 3.000 infirmières de toutes les nations. Les rapports les plus intéressants sur les questions touchant la protection de la Santé publique, seront présentés.

Le Comité d'organisation a pu composer, en outre, un magnifique programme de réceptions, d'excursions et de distractions de toutes sortes, dont pourront profiter les infirmières et les visiteuses diplômées de l'Etat français qui s'inscriront au secrétariat, 6, rue François-Ier, Paris (VIIIe), où sont reçues les adhésions contre la somme de *Fr. 50* ou de *Fr. 75* pour les Congressistes désirant avoir le volume des comptes rendus.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

EINSTEIN (A.) : *Les fondements de la théorie de la relativité générale. Théorie unitaire de la gravitation et de l'électricité. Sur la structure cosmologique de l'espace* 1 vol. de 109 pages. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

Dans le premier des trois mémoires réunis dans ce volume, M. Einstein expose sa théorie de la relativité générale dont la portée scientifique et philosophique est immense, et qui nous oblige à abandonner la conception de l'univers basée sur les notions intuitives de l'espace et du temps absolus.

Dans son second mémoire M. Einstein traite de la théorie unitaire des champs et signale à ce propos les points qui ne lui paraissent pas satisfaisants, par exemple l'hypothèse d'un continu à cinq dimensions et l'impossibilité de rendre compte de la constance du rapport entre la masse électrique et la masse pondérable.

Dans ce mémoire, le physicien allemand réussit à éliminer ces difficultés.

Dans son troisième mémoire, sur la structure cosmologique de l'espace l'auteur aborde le problème de l'influence exercée par les étoiles qu'on suppose distribuées avec une densité moyenne finie sur la structure métrique de l'espace et adopte une solution dynamique du problème.

ILIOVICI (G.) et **SAINTE-LAGUE** (A.) : *Algèbre et Analyse à l'usage des élèves des classes de mathématiques spéciales et des candidats aux grandes écoles.* Tome II : *Séries. Calcul intégral. Calcul numérique* (1.200 exercices et problèmes). 1 vol. (16,5×25), de 557 pages, 117 figures. Librairie de l'Enseignement technique. Paris, 1933 (Prix, br. : 100 fr.).

Ce cours d'Algèbre et d'Analyse, destiné aux candidats aux grandes écoles techniques et scientifiques, est conforme au programme de la classe de mathématiques spéciales et comporte le développement des connaissances d'algèbre et d'analyse de ce programme.

Il est à signaler en particulier que les auteurs ont considéré que le but qu'ils se sont proposé ne serait pas atteint si l'on ne montrait sous son vrai jour le caractère essentiel d'un enseignement mathémathique, qui est celui de son utilisation en vue des applications numériques. C'est pourquoi, au risque de paraître d'abord incomplet, ils ont réuni dans un dernier livre, en leur donnant un développement important, toutes les applications numériques, partie que l'on néglige beaucoup trop souvent.

Si les auteurs ont tenu à l'unité de méthode et de conception, s'ils ont cherché à être simples et clairs, ils ont voulu également être précis et pour cela éviter certaines expressions qui peuvent créer des confusions. Ils ont tenu aussi à montrer chaque théorie sous le jour qui leur paraissait le plus caractéristique, et donner chaque fois qu'ils l'ont pu la définition fonctionnelle comme pour les déterminants ou les équations linéaires dont l'étude perd une partie de sa valeur et de son utilité si elle n'est pas liée à celle de l'indépendance des formes.

Regrettant enfin que l'on n'ait pas l'habitude en France d'enseigner l'histoire des sciences, et faute de mieux, ils ont indiqué le plus souvent, d'un mot ou d'une phrase, à propos de chaque nom propre, ce qu'était le savant qu'il rappelle.

L'ouvrage est divisé en deux tomes, dont le premier contient quatre livres : Introduction ; équations algébriques, fonctions et calcul différentiel. Le second comprend trois livres : séries, calcul intégral, calcul numérique.

2° Sciences physiques.

KOPACZEWSKI (W.) : *Traité de Biocolloïdologie.* Tome I : *Pratique des Colloïdes* (4 fascicules). Chacun, 40 fr. — Tome II : *Biocolloïdes* (2 fascicules). Chacun, 40 fr. — Tome III : *Phénomènes colloïdaux* (3 fascicules), 40, 35 et 35 fr. Gauthier-Villars, éditeur.

Cet ouvrage constitue la première tentative cohérente en vue de dégager les faits bien démontrés et de réunir les applications biologiques de nos connaissances actuelles sur l'état colloïdal de la matière. L'auteur s'efforce de créer un courant de recherches, de fonder une discipline nouvelle. Tous les renseignements qu'un biologiste ou un médecin instruit désire s'y trouvent réunis. Mais, le travail de l'auteur n'est pas une compilation ; son esprit critique et son tempérament, d'une part, l'enchevêtrement et les contradictions d'une science à ses débuts, d'autre part, s'y sont opposés. Ayant réunis les faits précis et contrôlés dans un faisceau lumineux, l'auteur le projette sur l'ensemble de la biologie et de la médecine.

Ceux qui se rendent compte de la révolution profonde qui sévit actuellement dans la science s'efforceront d'aider l'auteur dans cette tentative de création.

MANGRANE (D.) : *Chimie analytique et physiologique des huiles et graisses végétales et animales.* 1 vol. XXXVIII-584 pages avec 18 figures. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 130 fr.).

L'auteur étudie à fond l'ensemble des huiles et graisses, il donne pour chacune d'elles sa composition, ses propriétés physiques et chimiques et celles de ses composants. Ces renseignements, groupés par ailleurs en des tableaux de lecture facile, permettent de vérifier la pureté de chaque huile et de déterminer les divers corps gras qui la constituent. Mais ce livre n'est pas seulement un formulaire très complet des matières grasses, le lecteur y trouve aussi une vaste documentation sur la viscosité, la tension superficielle et les attractions intramoléculaires des huiles, éléments servant de base à une étude tout à fait nouvelle et particulièrement intéressante sur la lubrification. Enfin, l'auteur examine les propriétés physiologiques et les altérations des corps gras, il en déduit les principes essentiels pour la production, la conservation des huiles et leur emploi dans l'alimentation.

Grâce à son expérience et à ses recherches personnelles, M. Mangrané a réalisé le guide le plus sûr pour les industriels, les ingénieurs, les préparateurs et les experts.

Pour la reproduction dans les revues, cette notice contient 1.197 signes ou intervalles.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

Annales françaises de Chronométrie, n° 2, 2e trimestre 1933.

J. HAAG : Sur l'amélioration de l'isochronisme des pendules par l'emploi des butées élastiques. — N. STOYKO : Variation périodique de la marche de deux pendules voisines. — Remarques faites par M. ABRAHAM. — Paul DITISHEIM : Disjonction des épreuves de position et des épreuves thermiques dans la 1re classe d'observation des chronomètres de poche. — Remarques de M. René BAILLAUD. — Présentation du Strobiscope Delta pour l'observation au ralenti et la mesure des vitesses. — Information et bibliographie.

2° Sciences physiques.

Bulletin de la Société chimique de France, n° 4 (Avril 1933). CARRÉ (P.) et LIBERMANN (D.) : La thionylaniline comme réactif en chimie organique, son emploi pour la caractérisation des acides à l'état d'anilides. — DELABY (Raymond) et GUILLOT-ALLÈGRE (Mme S.) : Sur les aldéhydes α.β-éthyléniques à chaîne linéaire. — FOURNEAU (M. E.) et LESTRANGE (Mme Y. DE) : Acides arsiniques à fonction alcoolique. — GAUTHIER (D.) et GAUTHIER (P.) : Mode de préparation simple des styrolènes. — IVANOFF (M. D.) : Dédoublement alcalin des acides β-hydoxyaliphatiques. III. Acides β-lactiques disubstitués. — KIRRMANN (Albert) : Sur les acétopyruvates d'alcoylidène. — PERRET (A.) et GISLON (A.) : Sur la dégradation thermique des cyanures complexes du fer. — PÉTROFF (A. D-), ANZOUSSE (L. I.) et ANDRÉEFF (D. N.) : Sur la structure du di-isobutylène de Malbot.

Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 262, Avril 1933. H. PARISELLE : La protection des métaux contre la corrosion. — J. SALAUZE : Les bases scientifiques de la galvanoplastie (*suite*). — H. ROUBAULT : La notion de masse élucidée dans un cours élémentaire. — A. WEILL : Appareil à crinoline. — G. BRUNIQUEL : Démonstration géométrique de l'existence d'un minimum de déviation dans le prisme.

Bulletin de la Société française des Electriciens, n° 29, Mai 1933. R. DE VALBREUZE : Quelques remarques sur l'éclairage. — J.-B. POMEY et M. COHU : Observations. — L. KRIEGER : L'accumulateur électrique à négative soluble. — PAUTHENIER et Mme MOREAU-HANOT : Recherches théoriques et expérimentales sur la précipitation électrique des poussières. — K. SOSNOWSKI : La turbine à vapeur : ses origines et l'impulsion qu'elle a donnée aux progrès réalisés dans le domaine des applications électriques. — H. ABRAHAM : Remarques sur les grandeurs électriques. — E. BRYLINSKI, A. LARTIGUE, J. LOISEAU, H. ABRAHAM, P. JANET, P. GIRAULT : Grandeurs fondamentales, équations de dimensions et systèmes d'unités : discussion.

Revue des Questions scientifiques, 20 mai 1933. J. E. MAISIN : La cinétique des électrons lents. — R. BRECKPOT : L'analyse spectrale quantitative. — R. P. DE MUNNYNCK, O. P. : A propos des apparitions de Beauraing. — M. THOMAS : L'instinct. Théories, réalité. — L'Abbé CALOT : Le R. P. A. Verschaffel. — H. DOPP : Le noyau des atomes. — W. MUND : Les progrès récents des études des vitesses de réaction en phase gazeuse.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 9, 1er mai 1933. BLANK : Sur la structure en mosaïque des cristaux. — ERRERA et BRASSEUR : La polarisation des ions dans les cristaux. — TOMASCHEK et DEUTSKHBEIN : Sur la fluorescence des sels purs de terres rares. — SIENKIEWICZ : Sur une cause d'erreur dans les mesures de capacités avec les électromètres sensibles. — SCHULZE : Recherches sur l'effet photo-électrique interne des métaux. — ZAHRADNIECEK : Note sur la mesure des coefficients de dilatation absolus des liquides. — GERASIMOR : Le frottement interne des gaz et quelques autres questions de théorie cinétique. — MAASS : Vibrations mécaniques de canalisations de haute tension (réponse aux remarques de Grunow sur son travail).

Physikalische Zeitschrift, t. XXXIV, n° 10, 15 mai 1933. BAR et MEYER : Sur quelques expériences de diffraction de la lumière par les ondes ultrasonores. — ZOSSEW : Sur l'effet photo-électrique sur une couche particulièrement active des cristaux de carborundum. — SCHLEGHTWEG : Sur l'explication de la plasticité des unicristaux. — POHL : L'amphithéâtre de physique de Göttingen. — EISENSCHITZ : L'influence du glissement sur le frottement interne des suspensions. — LOYARTE : Les potentiels d'excitation de l'atome d'argent. — KULP et BINKELE : Sur une structure particulière de la raie de résonance de l'hydrogène 1216 A.

The Physical Review, vol. XLIII, n° 9, 1er mai 1933. HOPFIELD : L'emploi de l'argon dans la méthode des rayons gamma. — BROXON, MERIDETH et STRAIT : Les fluctuations de l'ionisation par les rayons cosmiques. — BOWEN et MILLIKAN : Les intensités des rayons cosmiques dans la stratosphère. — HANSEN et STODDARD : Relation entre les spectres continus et les spectres de raies des rayons X. — HARVEY : La diffusion des rayons X par la sylvine. III. Diffusion à la température de l'air liquide. — DIXON : Les bandes d'absorption ultraviolettes de l'ammoniac. — ADEL et DENNISON : Le spectre infrarouge du gaz carbonique, 1re partie. — GERMER : La diffraction des électrons par les surfaces métalliques. — DU BRIDGE : La théorie de la distribution énergétique des photo-électrons. — SCHOEPFLE : L'extension de la séquence iso-électronique de Pd I à l'antimoine VI et au tellure VII. — ELIASON : Multiplets dans les spectres de Cb et de Mo IV. — HOOTMAN : La loi de Kerr dans les champs très intenses. — BOEKER : Le diamagnétisme du tétrachlorure de carbone, du benzène et du toluène à diverses températures.

The Physical Review, vol. XLIII, n° 10, 15 mai 1933. BRASEFIELD : L'ionisation de l'argon, du néon et de l'hélium par des atomes A_1, Ne et He. — SONKIN : L'action des atomes métastables du mercure sur une surface de tungstène. — WIGNER et SEITZ : Sur la constitution du sodium métallique. — CASHMAN et HUXFORD : La sensibilité photo-électrique du magnésium. — OSTERBERG : Interféromètre multiple pour l'analyse des vibrations d'une plaque de quartz. — MAC DONALD : Les approximations successives dans la méthode de variation de Rayleigh-Ritz. — JOHNSON : L'asymétrie azimutale de la radiation cosmique. — ALVAREZ et A. H. COMPTON : Les composantes chargées positivement des rayons cosmiques. — COATES : Production de rayons X par les ions rapides du mercure. — LEWIS et ASHLEY : Le spin de l'isotope de l'hydrogène. — RABI : Le rayon effectif de collision du neutron.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, n° 5, mai 1933. WEBB : La relation entre l'applicabilité de la loi de réciprocité et l'effet d'intermittence dans les poses photographiques. — ERIKSON : L'intensité de la lumière à diverses profondeurs dans l'eau des lacs. — MAC ADAM : Le foyer d'un spectrographe à réseau concave. — RUSK : Tableau analytique des tons colorés. — MACK et STEHN : Sur le spectographe à réseau concave, spécialement aux grands angles d'incidence ; supplément. — FASSIN : Nouveau type de fente spectrographique.

The Review of Scientific Instruments, vol. IV, n° 5, Mai 1933. BEARDEN : La contamination radioactive des matériaux de chambres d'ionisation. — FINK et FOX : Un levier amplificateur pour la mesure des petits déplacements. — SMITH : Mesure du facteur de puissance et de la capacitance d'un condensateur par comparaison avec une inductance mutuelle. — SODERSTROM : Les thermomètres électriques à résistance appliqués à la calorimétrie humaine. — FORSYTHE et BARNES : Grand monochromateur double en quartz cristallisé. — BROWN : Un moteur synchrone facile à construire. — LALANDE : Une burette à robinet non graissé. — WOOTEN : Un instrument de laboratoire pour l'étude de la rigidité dans la torsion.

3° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2029. H. ASTRUC : Sucre de raisin et moûts concentrés. — Ch. VAVASSEUR : La situation en Touraine. — Ch. TRUCHOT : Les gelées en Châlonnais. — Ch. DUFOY : Les gelées en Beaujolais. — J.-L. VIDAL : Les gelées en Charente.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Vœu relatif à la protection des appellations d'origine au moment de la mise en vente. — Vins blancs stables (J. RIBÉREAU-GAYON). — La situation du marché des vins à fin avril (H. A.).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2030. L. SEMICHON : L'amélioration des vendanges dans les vignobles de crû. — P. MARSAIS : Le paradis infernal.

— *Actualités.* — Situation du marché, sorties, stocks et consommation des vins pendant le mois d'avril 1933 (H. A.). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Confédération générale des vignerons : Protestation contre le projet de loi sur la viticulture. — Les frais de culture d'un hectare de vigne. — Etat du vignoble de France et d'Algérie. — Résolution adoptée par l'Assemblée générale de la Fédération des Associations viticoles à Cognac. — Station agronomique et œnologique du Gard, à Nîmes : leçons et applications pratiques d'œnologie. — Ecole coloniale d'agriculture de Philippeville (Algérie). — Un grand congrès agricole à Epinal. — Première conférence et Exposition internationale du Fruit-Aliment.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2031. J. RIBÉREAU-GAYON : Ferrométrie des vins rouges. — Léon DOUARCHE : La question des alcools de vin et de l'alcool-carburant dans le monde. — René SALOMON : Cinquante ans adrès la reconstitution du vignoble de Seine-et-Marne. — F.-E. HUGEL : Les gelées en Alsace.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — La défense du vignoble contre la Cochylis en Touraine (Ch. VAVASSEUR). — Le commerce et la vente des produits toxiques en agriculture. — La préparation des bouillies cupriques. — Le groupe viticole du Sénat et le marché des vins.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2032. P. MARSAIS : Préparation et conservation des jus de raisins. — J. RIBÉREAU-GAYON : Sur le mécanisme de l'action des composés cuivriques contre le Mildiou.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — Le projet de loi du gouvernement et la propostion de loi Félix sur le nouveau statut viticole (H. A.). — Réunion des corps élus de l'arrondissement de Narbonne. — Le commerce des vins et des spiritueux français aux Etats-Unis (*N.D.L.R.*). — Station œnologique de Bourgogne à Beaune (Côte-d'Or) : cours et exercices pratiques. — Université catholique de l'Ouest : Ecole supérieure d'agriculture et de viticulture d'Angers. — Bibliographie : Les hybriques porte-greffes en Sicile, par F. PAULSEN (M.N.)

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement **SOLOR-REVUE** (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

4° Sciences médicales.

Annales de l'Institut Pasteur, t. L, Mai, n° 5. Etude expérimentale d'un bacille tuberculeux d'origine humaine cultivé pendant vingt-deux années consécutives sur milieu bilié, par A. CALMETTE, C. GUÉRIN et L. NÈGRE. — Diversité des principes autolytiques, par ERNEST RENAUX. — Recherches sur la préparation du sérum antistreptococcique, par L. COTONI, E. CÉSARI et Mlle N. CHAMBRIN. — Spécificité de la réaction allergique comme procédé de diagnostic de la mélitococcie ovine, par le Dr Ch. DUBOIS. — Recherches expérimentales sur la pathogénie de la méningite cérébro-spinale et sur la virulence des méningocoques, par P. ZDRODOWSKI. — Etude sur les propriétés fermentatives des arcines, par JAN SMIT (avec planches VII, VIII, IX, X, XI). — Recherches sur le cycle évolutif et d'*Amœba Diploidea* Hartmann et Nagler (1908), par R. DESCHIENS (avec planche XII). — Sur les conditions de culture et le pouvoir de synthèse de *Saprolegnia Sp.* Etude qualitative de l'alimentation carbonée, azotée et sulfurée par Michel VOLKONSKY. — Contribution à la chimiothérapie du paludisme. Essais sur les calfats (*deuxième mémoire*), par E. FOURNEAU, M. et Mme J. TRÉFOUEL, DANIEL BOVET et Mlle G. BENOIT. — Les vaccinations antirabiques, à l'Institut Pasteur en 1932, par Jules VIALA.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 10. *Diagnostics.* — HALBRON : Diagnostic médical pratique. — REYMOND : Intradermo-réactions à la streptotoxine. — STROE, ROIBAS, STANCIU, COTTA, GRÜNBERG : Réaction de Dick et scarlatine. — GATÉ, MICHEL et NAMEI. — Intradermor. au vaccin gonococcique. — BROERMAN et FOGLE : Intradermor. dans la mal. de Johne. — DURAND et CONSEIL : Intradermor. à la variole, vaccine, varicelle. — Mc ROY, MILLER et FRIEDLAENDER : Intradermor. dans la trichinose. — SIEVERS et OYARZUN : Diagnostic allergique dans la distomatose hépatique. — MORENA : Liquide de cysticerque et réaction de Casoni. — FRIEDEL : R. de Widal avec les b. typhique-paratyph. — Mc KENNEY, BARGER et TORREY : Diagnostic de la pullorose. — FREUND et LUSTIG, LUSTIG et KRATZ : Substances du sérum actives dans la r. de Wassermann, dans les agglutinines antipara B. — KORNELL : Fixation de l'alexine avec les sérums lépreux, tuberc. ou syphilitiques. — ADAMSKI : Opacité des extraits employés dans le B.-W. — KOCH : Bouchage des tubes à sérum ou liq. céph.-rach. — MACCHI-CAMPOS : Préparation de l'or colloïdal. — CHEVREL, BODIN et CORMIER : Floculation ; mécanisme. — MONSERRAT, MEINICKE, LEVIT, BRATIANO, DAVIDESCO et BANO, GERNEZ et LUC, NICOLETTI, KISS, SCHIRWINDT : Sérodiagnostic de la syphilis ; méthodes diverses : comparaison. — HAAG et KOLBE : Sérodiagnostic syphilis ; comparaison sérum et liq. céph.-rachidien. — PEYROT et BOISSEZON : Cholestérolémie et syphilis. — MATTOS BEJA : Séroflocculation au péréthynol. — VAN DER MEIREN : Floculation à la résorcine et syphilis. — SCHELLER : Diagnostic de la neurosyphilis. — JEHN, MEINICKE et HOLTAUS : R. de Meinicke dans le liq. cép.-rachidien. — VOHWINKEL : Extraits de cerveau comme antigène pour le liq. céphal.-rach. — HAAG et LEVEN, GASTINEL, PULVENIS et GALLERAND : Syphilis du lapin : réactions. — POCKELS : Réactions Wassermann et Meinicke positives avec sérum de rougeoleux. — FISCHER et GUNSBERGER : Réaction B.-W. positive dans le paludisme. — LIVIERATO, VAGLIANO et CONSTANTATAKO : Antigène palustre pour floculation. — MEERSSEMAN et LACOUR, CHORINE : Réaction de Henry. — MENENDEZ, CRAIG : Sérodiagnostic de l'amibiase. — NEWLER : GADRAT : Sérodiagnostic de la blennorragie. — PLAUT : Liq. céphal.-rachid. et poliomyélite. — VELU, ZOTTNER et POVERO : Anémie infectieuse du cheval : réaction de Fulton.

— *Coccidies et coccidioses.* — YAKIMOFF : Diagnostic. — HENRY : Paroi de l'oocyste des *Eimeria*. — PINTO : Eiméniose. — BOUGHTON, JONES : Valeur des dimensions des oocystes. — YAKIMOFF et IWANOFF-GOBZEM, BECKER, PÉRARD : Infections par coccidies hétérogènes. — BACHMAN : Sérologie des coccidioses. — HENRY : Allergie et immunité. — YAKIMOFF et WINNIK : Coccidie infectée. — FRANCHINI, MILLISCHER : Coccidiose humaine. — TUBANGUI, WILSON, YAKIMOFF, GOUSSEFF et RASTEGAÏEFF : Coccidioses bovines. — YAKIMOFF : Coccidies du zebu. — NEWSOM et CROSS, THOMSON et HALL, YAKIMOFF : Coccidioses ovines. — YAKIMOFF, AMANSCHOULOFF et RASTEGAÏEFF : Coccidiose caprine. BALOZET : Coccidies des petits ruminants de Tunisie. — YAKIMOFF, GOUSSEFF et RASTEGAÏEFF : Coccidiose des petits ruminants sauvages. — YAKIMOFF et MATIKASCHWILI : Coccidiose du daim. — HENRY, BIESTER et SCHWARTE, YAKIMOFF et MATIKASWILI : Coccidiose porcine. — KESSEL et JANKIEWICZ, GOUSSEFF, BACHMAN : Coccidies des lapins. — SOUZA, HENRY : Coccidiose du cobaye. — CANNARELLA, ELAUT : Coccidiose rénale de la souris. — BECKER et HALL : Coccidies du rat. — FISH, YAKIMOFF, SOKOLOFF et RASTEGAÏEFF, CARINI, KARTCHNER et BECKER, SASSUCHIN et RAUSCHENBACH : Coccidies marmotte, écureuils, spermophiles. — HENRY : Coccidies de petits mammifères de Californie. — YAKIMOFF et MATIKASCHWILI : Coccidie du hérisson. — YAKIMOFF, LEWKOWITSH, MATIKASCHWILI, KOLLAN et POSPECH, YAKIMOFF, TERWINSKY : Coccidies de Carnivores. — RASTEGAÏEFF : Coccidies de Mammifères sauvages. — VERGE : Coccidies aviaires. — YAKIMOFF et RASTEGAÏEFF, ZUNKER, TYZZER, THEILER et JONES, HENRY, VENARD : Espèces coccidiennes de Gallinacés. — NOHMI : Etude expérimentale d'*E. avium*. — FISCH : Variations chez *E. tenella*. — YAKIMOFF et BUEWITSCH : Coccidiose de l'oie, du dindon. — BRAGA et SOUZA, FISCH, ANDREWS et TSUCHYIA, JOHNSON, MAYHEW, NEEF : Coccidiose de la poule : observations diverses. — YAKIMOFF, BUEWITSCH, MATIKASCHWILI, HENRY : Coccidies d'oiseaux divers. — PINTO et MACIEL, CARINI, Mme PHIXALIS : Coccidies de reptiles. — CARINI : *Eimeria leptodactyli*. — LEGER et BORY : Coccidie juxta-épithéliale du gardon. — FANTHAM : Parasites divers de l'Afrique australe.

— *Diastases.* — CASCAO DE ANCIAES et GUERREIRO : Injection parentérale de pepsine ; variation de la sécrétion gastrique. — LŒPER, SOULIÉ et LESURE : Ferments protéolytiques et imperméabilité rénale. — WEINBERG et RANDIN : Ferment fibrolytique bactérien. — VIDAL : Radon et pouvoir histolytique du sang. — VLADESCO : Hydrolyse de l'urée par la salive. — JACOBSHON et CRUZ : Fumarase des tissus végétaux. — BELFANTI et ARNAUDI : Lécithase du pancréas. — NEUBERG et SIMON : Dismulation du glyoxal. — ARNAUDI et FRANCIOLI : Phosphatase des hyphomycètes.

Archives médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire, t. VIII, n° 2 (1933). Le repos pulmonaire et sa réalisation dans la pratique, par F. PARODI. — Vues sur l'étiologie et le diagnostic de la silicose et de la silicose-tuberculose du poumon, par H. FATH et H. J. A. JASIENSKI. — Le doigt hippocratique et les suppurations pulmonaires, par Richard LESSARD.

Journal de Radiologie et d'Electrologie, t. XVII, n° 5. Joseph JOURET : Le repérage ventriculaire par la méthode du Docteur Laruelle. Indications et technique. — J.-J. DIDIÉE : Les types de formes anormales du trajet duodénal. — L. DESMAROUX et J. AIMARD : Un cas de diverticule de l'angle duodénojéjunal. — Sept. SFINTESCO : Le contrôle radiographique de l'efficacité de la radiothérapie dans le traitement des tumeurs hypophysaires. — H. BORDIER : Échauffement des corps poreux par les ondes courtes.

5° Périodiques généraux.

Nature, vol. CXXXI, n° 3314, 6 mai 1933. GARDINER : L'expédition John Murray. — La contribution de la radiotélégraphie à la Géophysique. — Les lubrifiants hydrogénés pour moteurs. — CORNISH : Le cours sur la visualisation à l'Académie royale. — JACKSON : L'orge néolithique d'Egypte. — PANETH et GUNTHER : La détection chimique de la transmutation artificielle des éléments. — KRISHNAN et BANERJEE : Les orientations moléculaires dans le cristal de para-benzoquinone. — HARTRIDJE : La détection de traces d'oxyde de carbone dans l'air. — POOLE : La radioactivité du samarium et la formation des halos pléochroïques. — LE FÈVRE : Les volumes des groupes alcoylés et leurs pouvoirs d'orientation. — CRAWFORD et CROOKER : Le moment nucléaire de l'arsenic. — ALLMAND : La réaction photochimique de l'hydrogène et du chlore. — COCKERELL : Les grès sacrés des Mayas. — MITRA et RAKSHIT ; WATSON WATT et BAINBRIDGE-BELL : L'enregistrement des échos de radio à la station d'émission. — COWAN : L'action des sels d'ammonium quaternaires sur les nerfs. — PRICE : Nouvelles indications sur le médium de Schneider. — GUILLAUME : L'invar.

Nature, vol. CXXXI, n° 3315, 13 mai 1933. ARMSTRONG : Un sage hindou. — MARVIN : Une encyclopédie scientifique. — BUCH : L'acide borique dans l'eau de mer et son effet sur l'équilibre du gaz carbonique. — KENDALL, SMITH et TAIT : L'isotope du calcium de masse 41 et la demi-période radioactive du potassium. — LECOMTE DU NOÜY : La tension superficielle des solutions colloïdales et l'action de la lumière sur les solutions de savon. — BARRITT : La méthionine dans la laine. — PATTERSON : Priestley comme chimiste industriel. — MELVILLE et ROXBURGH : La limite supérieure dans les réactions explosives en chaîne. — COSTE : L'interaction entre les films de suie et l'huile. — Mc PETRIE : Production d'oscillations électroniques avec un tube à deux électrodes. — JACKSON : La structure des raies du spectre d'arc de l'argent. — WILLIAMS et MIDDLETON : La structure fine des raies de résonance de Ag I. — DE VILLIERS : La « queue » du crapaud américain mâle, *Ascaphus*. — JONES : La jonction neuro-musculaire et le curare. — ORTON : Quelques facteurs limitants dans le milieu de la patelle commune, *P. vulfata*. — PEARSALL et ULLYOT : Mesure de la lumière pour des applications biologiques. — Mc CALLIEN : Conservation

des os fossiles. — BERGMANN : Ses acides aminés, les protéines et les enzymes protéolytiques.

Nature, vol. CXXXI, n° 3316, 20 mai 1933. A. H. COMPTON : La nature des rayons cosmiques. — JAMES : Le « Old Ashmobean » à Oxford. — Lord RAYLEIGH : Glucinium et hélium. — STEELE : Une théorie de la détonation de l'essence. — EGERTON et SMITH : La combustion des hydrocarbures dans une machine. — KIKVIN et NESKOV : Un nouveau type d'effet photo-électrique sur l'oxyde cuivreux dans un champ magnétique. — WERNER : La diffusion élastique des électrons dans les gaz. — W. W. L. : Les idées de « temps » et d' « événements ». — TROJAN : La production de la lumière par les éponges. — RENSHAW : Le doclo et l'aphanapteryx. — PIERSON : La fusion des pycnio-spores avec les hyphes filamenteuses dans le pycné de la rouille en cloche du pin blanc. — NORMAN et JENKINS : La proportion de lignine dans les produits de la cellulose. — PEARSON : Le requin dans les eaux voisines de Ceylan.

Nature, vol. CXXXI, n° 3317, 27 mai 1933. LAKE : Une exploration photogrammétrique dans le Pamir. — BRAGG : La structure des alliages. — CHURCHE et KING : Les échelles d'intensité sonore. — PRINS : La diffraction des électrons dans l'antimoine amorphe et cristallisé. — SELWOOD : L'influence de la lumière sur la susceptibilité paramagnétique. — BAILEY et RICHARDSON : La sursaturation des liquides par les gaz. — HICKINBOTTOM : Les alkylanilines avec des groupes alcool tertiaire. — DENBIGH et WHYTLAW-GRAY : Les homologues supérieurs de l'hexafluorure de soufre. — DUFTON, HURST : L'hérédité de l'intelligence chez l'homme. — ELSASSER : Une propriété possible de l'électron positif. — ROWLAND : Les récentes perturbations magnétiques. — BOYS : Un éclair destructeur. — JACKSON : Les micromètres photographiques. — SKARZYNSKI : Une substance œstrogénique extraite de matériaux végétaux. — AMBLER et SUTTON : Détection de traces d'oxyde de carbone dans l'air.

Journal of the Franklin Institute, vol. CCXV, n° 5, Mai 1933. BAINBRIDGE : Les masses des atomes de la structure des noyaux atomiques. — ZWORYKIN : Sur l'optique de l'électron. — PHILLIPS et BRICK : Les effets à la limite des grains comme facteur de l'équilibre hétérogène des alliages. — FOSBINDER et ZESSIG : La structure des couches monoléculaires. II. — Les films superficiels de protéines. — COPELAND : L'émission secondaire d'électrons du molybdène.

6° Art de l'Ingénieur.

Le Génie civil, t. CII, n° 19, samedi 13 mai 1933. Alfred BIJLS : Le canal Albert, voie de grande navigation intérieure de Liége à Anvers. — A. GREBEL : L'hydrogénation industrielle du pétrole par le procédé Standard-I.G. — Paul RAZOUS : Considérations théoriques et pratiques sur le séchage des bois et autres produits. — René PERRIN et Albert PORTEVIN : L'évolution des inclusions dans l'élaboration des aciers.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 19, 13 mai 1933. Paul JANET : L'inductance propre et l'inductance mutuelle des longs solénoïdes concentriques à plusieurs couches. — Pierre DAVID : Mesures de rayonnement électromagnétique des antennes. — P. CRUSSARD : Le dévidement des câbles dans la construction des lignes électriques à très haute tension. — E. ARIES : La distribution en basse tension sur les réseaux ruraux à 400 volts/230 volts. — J. L'HUILLIER : La question des restitutions d'énergie à la charge de concessionnaires de forces hydrauliques devant la Cour de Cassation (Arrêts de la Chambre des Requêtes de la Cour de Cassation du 10 janvier 1933).

L'Industrie électrique, n° 981, 10 mai 1933. ILARKO BOKSAN : Nicolas Tesla. — VIDMAR : Le problème économique dans la construction des transformateurs. — R. MERCIER : Sur le paramagnétisme de l'ion de cobalt dissous. — David STENQUIST : Relation entre les variations diurnes du courant tellurique et du champ magnétisme terrestre. — Robert GIBRAT : Sur l'existence d'une vitesse de rotation dangereuse, indépendante de l'équilibrage, pour certains groupes turbo-alternateurs. — H. BORDIER : Produit du phénomène de Merget par la d'Arsonvalisation à ondes courtes. — Ch. BEDEL : Sur la susceptibilité magnétique des ferrosiliciums riches en silicium.

Le Génie civil, t. CII, n° 22, samedi 3 juin 1933. J. LECLERC DU SABLON : Les téléfériques de Caillaouas (Hautes-Pyrénées). — Jacques THOMAS : Les passages souterrains pour voitures ; des Portes Dauphine et de la Villette, à Paris. — Jacques DE SOUCY : Le VI[e] Congrès international des Ingénieurs-conseils (Zurich, 7-10 septembre 1932). — J. DELIMAL : Le lancement du croiseur mouilleur de mines Emile-Bertin.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 21, 27 mai 1933. V. ANNEHEIM : Calcul d'un massif prismatique en terrain élastique. — Albert SORNEIN : La jonction électrique « Siemens » et ses applications aux télécommandes (*suite et fin*). — E. MATHIEU : Résultats économiques de l'emploi des lignes à tension mécanique constante. — Paul BRENOT : La T.S.F. dans l'aéronautique. — Eugène GEOFFROY : L'activité de l'Association des Cours professionnels d'Apprentissage des Monteurs d'Installations électriques en 1932.

L'Industrie électrique, n° 982, 25 mai 1933. André EGAL : Un nouveau mode de réalisation des phénomènes thermo-électriques. — V. DOLEJSEK : Sur l'étude de la décharge dans une ampoule ionique à l'aide d'un appareil cinématographique. — P. LE ROUX : Etude du pléochroïsme du spath d'Islande dans le spectre infrarouge. — Q. MAJORANA : Sur l'action d'un faisceau de lumière périodique sur les lames métalliques. — C.-L. ALEXANIAN : Etablissement des cartes des anomalies de la composante verticale du champ magnétique terrestre dans la plaine d'Alsace. — E. MATHIAS : Contribution à l'étude de la matière fulminante : évaluation du rapport constant qui existe entre le volume initial dans la décomposition progressive à la pression atmosphérique lorsque la température finale est identique à la température initiale.

Le Constructeur de ciment armé, n° 164, Mai 1933. J. MELAN : Ponts suspendus à longerons en ciment armé. — Lucien SALLEE : Calcul des poutres continues. — A. FRANGIPANI : Les grands réservoirs cylindriques à contreforts et anneaux de ceinture. — André HERVOUET : Etude pratique des poutres droites demi-encastrées. — Albert MERCIOT : Conférences sur le ciment armé.

Mémoires et Comptes rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France, Novembre-Décembre 1932. Séance solennelle du lundi 5 décembre 1932 consacrée à la commémoration de l'invention des Procédés basiques de déphosphoration de l'acier : Discours de MM. A. PORTEVIN, L. GUILLET, P. PIERARD, L. RACLE, E. MATHIEU, L. CRUSSARD, Sir Charles WRIGHT, DALADIER. — E. LAFFITTE : L'évaporation et ses applications à la concentration des liquides industriels. — R. BOUTTEVILLE : L'éclairage des voies publiques.

Bulletin technique du bureau Veritas, Mai 1933. S.-R. DIGHT : Expériences concernant les surchauffeurs pour chaudières à tubes d'eau. — RICARDO : Notes et observations concernant les moteurs à essence et à huiles lourdes. — W.-T. BOTTOMLEY : Le rayonnement dans les foyers de chaudières. — BULLEN : La ventilation des cargos et des paquebots. — L.-J. LE MESURIER et R. STANFIELD : Relations entre les caractéristiques du combustible et la pulvérisation mécanique. — O. HURST : Influence des divers perfectionnements sur le rendement économique des cargos.

Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France. *Séance du 12 mai 1933.* Communication de M. Ambroise RENDU, Vice-Président de l'Union centrale du Syndicat des Agriculteurs de France : le ravitaillement de Paris. — *Séance du 26 mai 1933.* Communication de M. L. LEBREC : Une conséquence du progrès : le canal maritime des Deux-Mers réalisable (avec projections).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 18, 6 mai 1933. Jean DOURGNON : Définition et calcul des grandeurs caractéristiques de l'éclairage d'un espace clos. — J.-D. COUDEIN : Les réseaux maillés à alimentation multiple à basse tension et à moyenne tension aux Etats-Unis d'Amérique. — Jean L'HUILLIER : L'application de la contribution des patentes aux entreprises de production et de distribution d'énergie électrique.

Le Génie civil, t. CII, n° 18, samedi 6 mai 1933. Jacques MAHUL : L'emploi du plomb pour la protection contre les rayons X. — Victor CHARRIN : Les gîtes de manganèse en France. — J. GAUTHIER : La station de pompage et les canaux d'irrigation de Sontay (Tonkin). — Louis SCHWOB : L'allégement des cages d'extraction de mines. — F. CHAUDY : L'adhérence des peintures sur les constructions métalliques.

Revue générale de l'électricité, t. XXXIII, n° 20, 20 mai 1933. Albert SORNEIN : La jonction électrique « Siemens » et ses applications aux télécommandes. — J. REYVAL : La Conférence radiotélégraphique et télégraphique internationale de Madrid. Compte rendu des principales résolutions. — Baron FORGEUR : Les Unions de Centrales électriques belges dans l'alimentation du pays en énergie électrique : Leur intervention en cas de sinistre ou d'accident. — Edgar MICANEL : Le règlement intérieur type des régies municipales à caractère industriel ou commercial.

Revue de Métallurgie, Avril 1933, n° 4. L. GUILLET et J. GALIBOURG : Un demi-siècle de recherches sur les métaux et alliages. L'exposition des laboratoires de recherches scientifiques au XIII[e] Salon de l'Aéronautique (18 novembre-4 décembre 1932) avec une préface de Henry LE CHATELIER. — J. P. AREND : Les particularités génétiques du Bassin de Briey et leurs rapports avec la répartition, la constitution et les propriétés métallurgiques des minerais oolitiques (2[e] partie). — Edouard HOUDREMONT, Hubert BENNEK et Hans SCHRADER : Sur les relations entre le pouvoir trempant et la stabilité au revenu des aciers spéciaux contenant des carbures spéciaux difficilement solubles. Etude spéciale des aciers au vanadium.

Le Génie civil, t. CII, n° 20, samedi 20 mai 1933. F. CRESTIN : Les charpentes en lamelles de bois. Calcul des fatigues et essais de résistance. — Paul RAZOUS : Considérations théoriques et pratiques sur le séchage des bois et autres produits (*suite et fin*). — G. D. : Moteurs Diesel construits par la Société Fiat pour le paquebot *Oceania*.

Le Génie civil, t. CII, n° 21, samedi 27 Avril 1933. Ch. BERTHELOT : Le traitement des minerais aurifères par la cyanuration continue. — L. GRAUX : La normalisation et ses rapports avec la mobilisation industrielle. — Georges CLAUDE : Les gaz rares de l'air et leurs applications récentes. — Albert PORTEVIN et Paul BASTIEN : Contribution à l'étude de la coulabilité des alliages ternaires.

Engineering, t. CXXXV, n° 3512, 5 mai 1933. Symboles conventionnels allemands pour la soudure. — Machines-outils à la foire de Leipzig. — Institut des Architectes navals. — Exposition internationale des arts de la fonderie. — Déphosphoration et désoxydation rapides de l'acier. — Recherches sur la résistance mécanique des moteurs d'amorçage et des installations de chaudières. — Pollution et ventilation. — Le parcours des ondes hertziennes. — Institut des Ingénieurs mécaniciens. — Ponts combinés pour route et pour chemin de fer à travers Storströn et Masnedsund. — Extension des docks de Birkenhead. — Grue dragueuse à vapeur. — Récents développements théoriques et pratiques du haut-fourneau en Amérique.

INFORMATIONS

Faculté de médecine de Paris. — Par décret, est créé, à la Faculté de médecine de Paris, un Institut d'hygiène industrielle et médecine du travail, destiné à la formation des médecins d'usines ainsi qu'à l'étude de l'hygiène du travail industriel et rural et des maladies professionnelles.

Le Conseil de la Faculté a confié la Direction de l'Institut au Prof. Balthazard, Doyen de la Faculté et au Prof. Heim de Balsac, Directeur de l'Institut de Technique sanitaire au Conservatoire national des Arts et Métiers, Professeur agrégé à la Faculté.

L'enseignement comprendra deux cours d'initiation, l'un d'Hygiène industrielle, l'autre de Médecine du travail et un cours de perfectionnement, comprenant une série de Conférences sur l'hygiène industrielle, la médecine du travail, la toxicologie industrielle, par des professeurs et agrégés de la Faculté, et des personnalités qualifiées n'appartenant pas à la Faculté.

Les cours et conférences théoriques seront complétés par des exercices pratiques : visites d'usines, examens d'ouvriers, examens de projets d'assainissement industriel, manipulations sur le dépistage et la caractérisation des éléments nocifs du milieu industriel, manipulations de toxicologie industrielle.

L'Institut délivrera, après examen probatoire, aux étudiants et docteurs en médecine, qui auront suivi les enseignements avec assiduité, un diplôme d'hygiène industrielle, qui démontrera leur aptitude à remplir les fonctions de médecins d'usines, spécialisés en hygiène industrielle et pathologie professionnelle.

Centre de préparation aux affaires de la Chambre de Commerce de Paris. — Nous avons annoncé récemment l'ouverture du registre des demandes d'admission à l'Ecole d'application du Centre de préparation aux affaires de la Chambre de Commerce de Paris.

Nous ajouterons que le nombre des élèves admis chaque année à cette école, qui est un établissement d'enseignement technique supérieur reconnu par l'Etat, est *très limité* en raison de la méthode d'enseignement qui consiste à remplacer les cours habituels par des discussions que les élèves soutiennent eux-mêmes à l'amphithéâtre sous la direction du professeur.

Les demandes d'admission seront reçues jusqu'au 20 juillet, *dernier délai*. Pour tous renseignements, s'adresser au Secrétariat général de l'Ecole, 18, rue Châteaubriand à Paris (8e) ; téléphone : Elysées 56-20.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences physiques.

MESNY (René) : *Télévision et Transmission des Images*. 1 vol. in-16 97 fig. (Prix : 10 fr. 50). Collection Armand Colin, Paris, 1933.

M. René Mesny a su présenter avec la plus parfaite clarté, sous un volume réduit, *tous* les problèmes de la transmission des images et leurs solutions. Les « télégraphistes » y trouveront groupées une foule de questions disséminées dans des revues spéciales et appelées à jouer un rôle capital daus la technique des transmissions ; de nombreux renvois bibliographiques permettent de se reporter aux mémoires originaux.

L'auteur n'est pas resté dans les généralités qui risquent de ne laisser dans l'esprit que des images sans consistance ; la documentation numérique est abondante, et de nombreuses figures, heureusement schématisées, permettent de prendre une connaissance rapide et complète des systèmes. Le succès de la télévision ne dépend pas seulement des appareils, il est tout autant, sinon plus, conditionné par les possibilités des transmissions radioélectriques : ce point de vue est examiné en détail. Soit au cours de l'ouvrage, soit dans les conclusions qui terminent les principaux chapitres, les faits acquis sont mis en lumière et un important chapitre est consacré à l'exposé des lois qui constituent le cadre quasi rigide dont ne peuvent sortir les réalisations, si ingénieuses soient-elles. Ce livre s'adresse à tous ceux qui veulent se tenir au courant des progrès les plus récents de la science et de la technique, aujourd'hui inséparables.

2° Sciences médicales.

ISCHLONDSKY (N. E.) : *Sécrétion interne et régénérescence*. Essais expérimentaux cliniques et chimico-biologiques sur les phénomènes de régénérescence dans des conditions physiologiques (sénilité) et pathologiques. *Therapia protoformativa multispecifica*. 1 vol. in-8° de 350 p., avec 70 analyses chimico-physiologiques et 72 fig. dont 33 radiographies, 24 graphiques, 15 photographies et deux appendices (Prix : 90 fr.), Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Le problème de la régénérescence dont Brown-Séquard eut le grand mérite d'inaugurer l'étude scientifique, a été repris depuis par de nombreux auteurs qui, adoptant sa conception, tentèrent, avec des méthodes diverses, d'apporter une solution définitive aux idées du grand physiologiste français.

Les résultats de tous ces essais ne marquèrent pas de progrès sensibles sur ceux de leur inspirateur.

Les recherches expérimentales et cliniques de l'auteur du présent ouvrage, consacrées pendant douze ans à la chimie physiologique de la sécrétion interne embryonnaire, ont permis d'envisager le problème de la régénérescence sous une autre face et d'y apporter une solution nouvelle assurant en même temps son développement ultérieur.

Cette monographie expose les résultats obtenus par l'auteur et comporte trois parties :

La *première* comprend les recherches de laboratoire, chimiques aussi bien que biologiques, s'appuyant sur de nombreuses séries d'expériences systématisées relatives aux phénomènes de régénérescence de l'organisme animal.

La grande importance de cette partie consiste, non seulement en le fait qu'elle fournit une base solide pour la partie centrale de l'ouvrage comprenant les investigations cliniques, mais encore en ce qu'elle donne une description détaillée des méthodes *chimiques* et *biologiques* introduites par l'auteur, et permet ainsi à tous les biologistes de reprendre les recherches dans le domaine de la régénérescence, le plus important de la biologie contemporaine, et de participer activement à son développement ultérieur.

La partie *principale* de l'ouvrage est consacrée à l'étude clinique du problème, basée sur des observations minutieuses, concernant l'action des substances stimulatrices embryonnaires sur l'organisme humain.

Cette partie clinique porte sur 450 cas dont un grand nombre est analysé en détails et accompagné d'une documentation extrêmement riche et complète.

Cette étude systématisée et basée exclusivement sur des méthodes strictement objectives et précises, a permis à l'auteur de tirer des conclusions très importantes pour la thérapeutique pratique et d'introduire des méthodes nouvelles, appelées à remplacer la thérapeutique *symptomatique*, cause de si nombreuses déceptions qui ont engagé plusieurs grands cliniciens à parler d'une « crise dans la médecine ».

La *troisième* partie résume les conclusions biologiques générales résultant des deux parties précédentes, et fait une analyse théorique approfondie du problème de la sénescence et de la régénérescence, en définissant les lois régissant ces phénomènes et en déterminant les perspectives du problème de la lutte contre la sénilité.

Ainsi, cet ouvrage intéressera-t-il directement, aussi bien le biologiste de laboratoire, que le clinicien spécialiste, et le médecin praticien pour lequel les acquisitions de la science biologique présentent une importance non moins grande.

La documentation, très étendue et diverse, comprend de nombreuses analyses chimico-physiologiques et de multiples séries de diagrammes, de photos et de radiographies réalisés dans plus de 20 Instituts et Laboratoires.

Ajoutons qu'à cette monographie sont joints deux appendices, dont un reproduit une communication préliminaire de l'auteur publiée en 1929, et dont l'autre représente une communication faite par l'auteur à la *Cambridge University Medical Society*, le 11 mai 1931.

PEMBERTON (R.) : *Le rhumatisme chronique. Formes, nature, traitement*. Traduction française Abel Françon et François Françon. 1 vol. in-8° de 408 p. avec 42 fig. et une planche en couleurs (Prix : 80 fr.), Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

A la solution de problème théoriques et pratiques si délicats que pose ce groupe d'affections, l'auteur apporte une contribution considérable et d'une profonde originalité. Spécialisé en rhumatologie depuis plus de vingt ans, président de la Ligue américaine contre le rhumatisme, il a pu suivre et traiter par des méthodes différentes environ 1.100 malades pendant plus de dix ans : de sa grande expérience, il fait bénéficier le lecteur : il s'attache surtout aux rhumatismes chroniques sans signature bactériologique évidente.

Dans une première partie, il étudie l'*Etiologie*, en soulignant la multiplicité des causes en jeu, et en accordant une certaine importance à l'origine intestinale. Sans la condamner formellement, il se montre sévère pour la théorie de l'infection focale. Dans un chapitre très neuf de *Pathologie Dynamique*, il passe en revue les altérations des humeurs (sang et liquide articulaire). La *Pathogénie* met en vedette le rôle capital du ralentissement de la circulation capillaire, notion d'ailleurs généralement admise aujourd'hui.

La *description anatomo-clinique* constitue la deuxième partie : l'auteur distingue deux types : rhumatisme atrophique (polyarthrite symétrique progressive) et rhumatisme hypertrophique (arthrite sèche) reliés par une série d'intermédiaires et réagissant souvent aux mêmes thérapeutiques.

Le *traitement* occupe la troisième partie, soit près de la moitié du livre : Il envisage toutes les ressources de la pharmacologie, de la phlogothérapie, de la diurétique, du régime, de la physiothérapie avec un très grand luxe de détails techniques Avant de terminer, l'auteur expose l'histoire des formes spécifiques (rhumatisme articulaire aigu, rhumatisme gonococcique-tuberculeux, etc.), et celles des affection osseuses qui offrent, des points de contact avec les rhumatismes.

Livre écrit avec clarté et méthode, qui apporte des faits cliniques expérimentaux, soigneusement observés et judicieusement interprétés, qui sème des idées originales. qui témoigne d'une documentation personnelle de premier ordre, et d'un sens critique des plus avisés. Nul doute qu'il ne trouve auprès des médecins français le succès qui l'a accueilli en Amérique où il va rapidement atteindre sa deuxième édition.

LASSABLIÈRE (P.) *Aliments. Régimes. Indications, contre-indications.* Préface du Prof. Ch. RICHET, Membre de l'Institut. 1 vol. in-8° de 698 p. avec fig. dans le texte (Prix 75 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Le prof. Ch. RICHET, de l'Institut, dans la préface de cet ouvrage, écrit qu'un livre sur les aliments ne pouvait être écrit que par un physiologiste doublé d'un médecins, et que P. Lassablière était tout indiqué pour composer un tel ouvrage,. qui est à la fois un livre de documentation, d'érudition, sa clinique thérapeutique et de recherches personnelles importantes.

En effet, l'auteur, dans une langue clair a condensé les nombreuses découvertes qui ont vu le jour au cours de ces dernières années. Parmi les innombrables travaux, il a retenu ceux dont les conclusions sont indiscutées. La science d'aujourd'hui a trop de partisans qui oublient l'œuvre d'hier, et trop de théories nouvelles sont établies sur des faits discutables, et sur des expériences hâtives, douteuses. On saura gré à P. Lassablière d'avoir su faire un choix dans la masse des matériaux qui encombrent les sociétés savantes.

Dans la *première partie*, on trouvera un exposé des besoins alimentaires (énergie, matières, vitamines) dont la conclusion conduit naturellement aux moyens pratiques pour établir correctement une ration.

Dans la *deuxième partie*, l'auteur étudie les aliments d'origine animale : la composition, les propriétés diététiques des viandes, leurs préparations et les accidents qu'elles peuvent causer. Le lait est l'objet d'une étude approfondie, où l'auteur expose ses propres travaux sur le lait de femme et celui des animaux. La production du lait, ses altérations, ses sophistications, ses procédés de conservation y sont décrits avec tous les détails que nécessite leur importance. Il en est de même de l'étude du beurre, du fromage et des œufs.

Dans la *troisième partie*, la nécessité et le rôle des boissons apparaît clairement, on y trouvera un exposé complet des maladies attribuables aux eaux de boissons, et les moyens de les éviter par l'épuration et la stérilisation des eaux. L'auteur insiste ensuite sur les dangers de l'alcool et des liqueurs, mais par contre, il s'étend longuement sur les avantages du vin pris à dose modérée, et décrit avec détails sa composition, ses falsifications ainsi que celle de la bière, du cidre et du poiré.

La *quatrième partie* concerne les aliments d'origine végétale : le pain est l'objet de développements utiles (grain de blé, fabrication des farines, panification, pains de régimes, etc...). Suivent la composition et la valeur alimentaire des légumineuses, des bourgeons et bulbes, des graisses végétales et des différents fruits. Le chapitre se termine par l'étude du café, du thé, du cacao, du chocolat, du miel et du sel marin dont la nécessité et les différents rôles sont bien en relief.

La *cinquième partie* comporte les régimes chez les individus sains et chez les malades. Après un préambule sur l'hygiène de repas, la ration alimentaire est longuement étudiée, scientifiquement et cliniquement chez la femme, chez l'homme et surtout chez l'enfant sain.

Les régimes chez les malades sont précédés d'une introduction sur les erreurs communes en matière de diététique et on y trouvera des règles pratiques pour établir un régime.

Les régimes types dont l'importance est de plus en plus considérable sont minutieusement décrits (régimes restrictifs et régimes exclusifs, régimes hypercarnés, végétariens et fruitariens).

Enfin, à propos de chaque maladie, l'auteur donne les raisons qui contre-indiquent ou qui permettent tels ou tels aliments.

En somme, comme le dit le Prof. Ch. Richet, l'auteur a écrit un bel ouvrage qui sera utile à tous. Son livre s'adresse particulièrement aux médecins et à tous ceux qui s'intéressent à la protection de la santé publique et qui approchent de près ou de loin des malades.

GIRAUD (Albert) : *Précis de Phtisiologie.* Evolution générale, formes cliniques, diagnostic et traitement de la tuberculose pulmonaire chez l'adulte. 1 vol. in-8° de 390 p. avec 25 fig. dans le texte et 19 planches hors texte. Gaston Doin et Cie, Paris, 1933. (Prix : 60 fr.).

Le but poursuivi par l'auteur a été de présenter au lecteur, en un seul volume, l'ensemble de nos conceptions actuelles sur l'évolution générale, le diagnostic et le traitement de la tuberculose pulmonaire. Ecrit dans un but didactique et pratique, cet ouvrage s'adresse à la fois à l'étudiant désireux de s'initier aux choses de la phtisiologie et au médecin praticien qui est dans l'impossibilité de rechercher dans les traités et les ouvrages spécialisés, consacrés à telle ou telle branche de la phtisiologie, l'ensemble des notions pratiques dont il a besoin pour l'exercice de son art.

L'exposé des notions nouvelles sur le développement anatomique des lésions tuberculeuses, sur l'auscultation, sur le radiodiagnostic et sur les différentes formes anatomo-cliniques de la tuberculose pulmonaire forment la partie principale de cet ouvrage.

La seconde partie, consacrée au traitement de la tuberculose pulmonaire, expose, d'une façon très détaillée, les ressources actuelles du thérapeute. La chimiothérapie, la cure hygiéno-diététique et la collapsothérapie sont exposées dans un esprit essentiellement pratique. Tous les chapitres ont été rédigés de façon à fournir un exposé complet des diverses méthodes de traitement.

De très nombreuses références renvoyant aux principaux travaux publiés soit en France soit à l'étranger (et notamment en Allemagne) permettront au lecteur, désireux d'enrichir ses connaissances scientifiques, de faire un choix utile parmi la littérature extrêmement abondante consacrée depuis quelques années, dans le monde entier, à la Tuberculose pulmonaire.

PESCHER (J.) et **HERVY** (Jean) : *Collection de Parrel des « Manuels de Rééducation ». Entraînement méthodique, réglé et dosé de la respiration.* 1 vol. in-8° carré de 134 p., avec 27 fig. dans le texte (Prix : 26 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

La Collection des Manuels de rééducation du Dr de Parrel vient de s'enrichir d'un nouveau volume écrit par le Dr J. Pescher et M. J. Hervy : *La Rééducation respiratoire.*

En 134 pages d'un texte serré et précis, les auteurs exposent tout ce qu'il est nécessaire de connaître sur cette si importante question : notions sommaires d'anatomie et de physiologie des organes de la respiration ; description détaillée des méthodes classiques de *rééducation respiratoire* et de *l'entraînement respiratoire par la Méthode spiroscopique.*

Créateur et propagandiste ardent de cette dernière méthode, Pescher en montre tous les avantages en faisant bénéficier le lecteur de l'expérience que lui ont procurée 25 années de travaux ininterrompus et de communications dans les Sociétés médicales et les Congrès.

Exigeant du sujet un travail *respiratoire* effectif en vue duquel l'organisme se dispose instinctivement, dosant pour chaque cas les exercices progressifs comme on dose un médicament dans une potion, encourageant le malade en lui faisant constater *de visu* les progrès réalisés, la spiroscopie est une méthode de douceur et de précision qui permet en toutes circonstances d'améliorer et d'exalter la respiration, fonction primordiale de l'organisme, sans laquelle aucun organe n'est en état de donner son rendement biologique normal.

Selon l'expression du Prof. Albert Robin, justifiée par les indications de l'emploi de la méthode qui se posent à tout instant et par les résultats obtenus, « la spirothérapie spiroscopique est au traitement des maladies ce qu'est l'auscultation à l'examen des malades ».

En outre, par le moyen de ses exercices intensifiés (insufflations contrariées) le spiroscope a révélé un fait clinique totalement inconnu avant ces 15 dernières années et d'incalculable portée pratique : la possibilité de ramener à sa place anatomique à la paroi et à son fonctionnement physiologique, un poumon déplacé, comprimé, bridé par des adhérences ou atélectasié, *en le gonflant avec l'air de l'autre poumon* (résultats remarquables dans les pleurésies, fistules pleurales, déformations thoraciques, etc...).

Le Manuel de Pescher et Hervy, ayant la précision d'un formulaire, rendra les plus grands services aux Educateurs, aux malades eux-mêmes et aux médecins dans leur pratique journalière.

Cet ouvrage est complété par un autre volume de la Collection de Parrel : le *Manuel de Rééducation des obstrués du nez et du rhino-pharynx*, qui vient de paraître et qui a été rédigé par le Dr Rosenthal. Prix de vente : 28 fr.

SCHEKTER (Léon) : *Pour combattre les troubles digestifs.* 1 vol. in-8° de 122 p. (Prix : 15 fr.) Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

La façon de se nourrir et ce que l'on mange pour bien se porter exigent une éducation par trop négligée.

Les renseignements à donner au médecin lorsqu'on consulte pour les troubles de la digestion sont d'une importance primordiale.

L'auteur montre au lecteur, *comment il doit consulter* le médecin et lui apprend les règles d'hygiène digestive pour *prévenir* et *combattre les troubles digestifs.*

FAROY (G.) : *Hygiène et diététique de l'entéritique. Collection « Hygiène et diététique »*, publiée sous la direction de E. Schulmann, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8° de 114 pages (Prix : 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

L'hygiène et la diététique tiennent, dans la vie de l'entéritique, une place de premier plan, mais bien différente de celle qu'elles occupent dans le traitement de la constipation simple. Les lésions intestinales, les infections fréquentes, sinon constantes, les troubles de la physiologie sécrétoire et motrice de l'organe, le déséquilibre du système nerveux végétatif, exigent, en effet, des règles d'existence spéciales, des précautions de tous les instants, la plupart du temps ignorées par le malade ou négligées par le médecin. Enfin l'établissement du régime a une importance telle qu'il est nécessaire pour le mener à bien de connaître les divers aspects de la maladie, ses causes, sa pathogénie et ses manifestations variées, la valeur et les inconvénients des différents aliments.

C'est dans ce but que l'auteur commence son exposé par une vue en raccourci de l'entérocolite, où les éléments nouveaux à la compréhension des principes d'hygiène et de diététique édictés, sont envisagés successivement, sans longueur, mais aussi complètement que possible.

Il entre ensuite dans le plein du sujet, en étudiant l'hygiène fonctionnelle de l'entéritique ; un aperçu thérapeutique est donné chemin faisant, pour permettre la discrimination entre les traitements utiles et neufs, l'emploi de laxatifs étant condamné d'une façon absolue.

Puis un chapitre d'hygiène journalière du colitique développe les causes d'initiative de l'intestin et du système nerveux, ce qu'il faut faire et ce qu'il faut éviter.

L'exposé de la diététique occupe la plus grande partie de l'ouvrage : après des généralités sur la ration alimentaire, sur la ration liquide, sur le régime, les aliments sont tous passés en revue, avec grands détails, qu'ils soient défendus ou autorisés... Il est dit pourquoi les uns sont permis, les autres proscrits et à propos de chacun d'eux les modes de préparation sont envisagés.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

Un chapitre de synthèse montre ensuite comment le régime doit être compris et comment les repas doivent être ordonnés.

Enfin, après une courte digression sur l'hygiène des dents et du rhinopharynx, l'auteur termine par l'hygiène thermale, c'est-à-dire par les indications et les avantages des cures hydrominérales concernant particulièrement les entéritiques.

Il ne faut pas compter trouver dans ce petit volume le traitement de l'entérocolite ; ce précis s'adressant à la fois au malade et au médecin, tout ce qui est thérapeutique pure en a été éliminé le plus possible, pour le maintien dans le cadre de son titre.

Sous cette forme, il pourra rendre service à tous ceux pour qui il a été rédigé.

HAUTANT (A.) et **CAUSSÉ** (R.) : *Hygiène du sourd. Collection « Hygiène et diététique »*, publiée sous la direction de E. Schulmann, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8° de 84 pages (Prix : 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

La surdité n'a pas été jusqu'à présent, en France au moins, considérée du point de vue social. Et cependant les plus récentes statistiques américaines montrent que 5 à 10 % de la population est atteint d'une diminution de l'acuité auditive. Ce chiffre indique assez l'importance du problème de la surdité. C'est l'ensemble de ce problème que les auteurs se sont proposé d'exposer dans cet ouvrage destiné plus particulièrement aux médecins non spécialisés et au public des sourds eux-mêmes.

Bien que la surdité soit l'aboutissant d'états pathologiques fort divers, il y a au moins un certain nombre de faits qui intéressent tous les sourds. L'hygiène d'abord. La surdité est le type de la maladie progressive. Et dans bien des cas cette progression est la conséquence de multiples incidents pathologiques qui eussent parfaitement pu être évités. L'oto-spongiose semble avoir détourné l'attention des surdités rhino-pharyngées, beaucoup plus fréquentes cependant. C'est par le dépistage précoce de la surdité dans les milieux scolaires et par une hygiène judicieusement appliquée dès l'enfance que l'on peut fructueusement lutter contre la surdité.

Les auteurs ont pensé qu'il était intéressant d'exposer également les procédés qui permettent actuellement d'atténuer les inconvénients de la surdité : lecture sur les lèvres, prothèse acoustique. Sur quels principes sont fondés les appareils acoustiques, comment s'orienter dans le choix d'un appareil, que peut-on espérer, ce sont des questions qu'il a paru utile de traiter avec quelques détails, car les manuels en font généralement peu de cas. On ne peut nier que la prothèse acoustique ne soit actuellement bien peu satisfaisante. Et cependant il n'est pas possible que les immenses progrès accomplis dans le domaine de l'amplification électrique ne bénéficient, un jour prochain, aux sourds, à la condition toutefois qu'une entente étroite s'établisse entre les techniciens et les otologistes.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences physiques.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 1, 1er juin 1933. WOIZEL : Les spectres de bandes et la structure moléculaire. I. — KLAIBER : Sur la condition d'allumage des arcs à bas voltage et sur les arcs à bas voltage alimentés par le réseau. — DEUTSCH : Sur le courant « corona » dans les électrofiltres. — BOHMER : La distribution relativiste d'énergie dans les gaz. — RICHTER : Sur la dépendance entre la nature du gaz et la concentration des rayons électroniques. — RAMSAUER : Un exemple d'analogie complète entre vibrations électrique et mécanique. — ZAHN : Les moments électriques de NO^2 et N^2O^4. — GORTER : Les susceptibilités des solutions paramagnétiques.

The Physical Review, vol. XLIII, n° 11, 1er février 1933. WEBSTER, HANSEN et DUVENECK : La probabilité de l'ionisation des électrons K de l'argent par les rayons cathodiques. — WORKMAN : Les effets secondaires dans l'ionisation par les rayons gamma durs. — BONNER : L'ionisation des gaz par les neutrons. — HUGHES et MCMILLEN : La diffusion élastique des électrons dans le néon. — SUTHERLAND : Les bandes d'absorption infra-rouges de l'acétylène. — MITCHELL : La structure hyperfine et la polarisation de la radiation de résonance. II. La dépolarisation magnétique et la détermination des vies moyennes. — GOUDSMIT et BACHER : Anomalies dans la structure hyperfine. — FARNSWORTH : La structure fine des faisceaux électroniques diffusés par un cristal d'or et provenant d'un autre cristal d'or et d'une lame d'argent. — FRENCKEL : Sur une explication possible de la supraconductibilité. — MCKEEHAN : Champs magnétiques de dipoles dans des cristaux cubiques non déformés ou disloqués. — TONKS et SIXTUS : La propagation des grandes discontinuités de Barkhansen. IV. Régions d'aimantation renversée.

Bulletin de la Société française des Electriciens, 5e série, t. III, n° 30, juin 1933. C. DAUZÈRE : Influence de la constitution géologique du sol sur l'ionisation de l'air et les points de chute de la foudre. — H. MILON, Ch. DUVAL, Ch. FABRY, WALTER, C. DAUZÈRE : Discussion. — E. BRYLINSKI : Sur la perméabilité, l'induction et le champ magnétiques. — G. H. PERRIN : Circuits électriques en période variable.

2° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 40e année, nos 20-33. Lucien SEMICHON : Cinquante ans d'évolution viticole et œnologique. II. L'évolution de la vinification. — P. MARSAIS : Préparation et conservation des jus de raisin (*suite et fin*).

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Les vins blancs stables (J. RIBÉREAU-GAYON). — Congrès de défense sanitaire des végétaux. — Bibliographie : Raisins de France ; La grêle, par le général DELCOMBRE ; Travaux de l'Institut agricole de Toulouse.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, nos 20-34. Jean VINAS : Mouillage et humectation en agriculture.

— *Actualités.* — Situation du marché, sorties, stocks et consommation des vins pendant le mois de mai 1933 (H. A.). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Réunions de la Commission interministérielle de la viticulture (H. A.). — La consommation des vins à 4° d'alcool en U. S. A. (Bernard GAVOTY.). — Ecole d'agriculture et de laiterie de Pétré (Vendée). — Ecole d'agriculture « Charlemagne » à Carcassonne (Aude). — Bibliographie : Le vin et l'appétit, par le Dr A. M. MALACHOWSKY ; Raisins de France : La terre et nous, par G. LAKOWSKY.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

3° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 11. *Morphologie et systématique de Protophytes.* — PRÉVÔT : Systématique bactérienne ; lois générales ; cocci anaérobies. — DUPAIX : *Bac. caryocyaneus.* — STROUGHTON : Cytologie de *B. malvacearum.* — LINDEGREN et MELLON : Sexualité (?) chez le b. tuberculeux. — HOLLANDE : Paranucléosome du b. typhique. — GRIGORAKIS, DUCHÉ : Morphologie et cycle des *Actinomyces.* — PETTER : Structure de *Sarcina gigantea.* — NADSON et KRASSILNIKOV : *Pontothrix longissima*, cyanophycée. — HOLLANDE : Cytologie des Cyanophycées. — AICHELBURG : Biochimie et classification des *Monilia.* — LODDER : Monographie des Levures du Bureau de Delft. — NIEHOUS : Levures apiculées. — KRŒMER et KRUMBHOLZ : Levures osmophiles. — NADSON et ROCHLINA : « Radium-races » de levures. — NADSON et PHILIPPOV : Races de *Sporobolomyces* sous l'influence des rayons X. — NADSON et KRASSILNIKOV : Nouvelles Endomycétacées. — AGOSTINI et BRUNETTO : *Debaryomyces guilliermondi.* — SACHETTI : Flore de fromages italiens. — POISSON : Entophytes de larves d'Insectes.

— *Fièvre jaune.* — JAMES, HINDLE : Recherches récentes. — MONTEIRO : Recherches de l'Institut Butantan. — MAZZA : F. jaune en Bolivie. — SOPER, FROBISHER, KERR et DAVIS : F. jaune au Brésil. — SAWYER : F. jaune en Afrique. — MORA : F. jaune en Angola. — DURIEUX, STÉFANOPOULO : Foyers d'endémicité en A. O. F. — HUGHES et SAWYER : Valeur des tests d'immunité.

— Gérard, Maissonnier et Welti : Lipoïdes et f. jaune expérimentale. — Cazanove et Robert : Empoisonnement par le Ph. et f. jaune. — Stéfanopoulo et Callinicos : F. jaune et dengue. — Monteiro et Travassos : Fixation du complément. — Martin Charpenel, Mathis et Kolochine, Stéfanopoulo, Lloyd et Pensa : Virus neurotrope pour la souris. — Laigret : Sensibilité de certaines souris sauvages. — Stéfanopoulo et Wassermann : Sensibilité du cobaye au virus neurotrope. — Kerr et Hayne : Expériences de transmission par des moustiques. — Kumm : Essais de transmission aux chauves-souris. Kumm et Frobisher : Essais de transmission par moustiques et punaises. — Beeuwkes, Kerr, Westhersbee et Taylor : *Aëpes egypti* et conditions climatiques. — Roubaud et Stéfanopoulo, Mathis : Virus neurotrope et Stégomyias. — Hindle : Virus résiduel chez les singes guéris — Sawyer, Kitcher et Lloyd, Sellards et Laigret, Aragao : Vaccination. — Bauer : Durée de l'immunité passive. — Duff : Prophylaxie en Gold Coast. — Trolli : Vitalité des insectes et rats sur avions — *Antivirusthérapie et vaccinations*. — Huber, Besredka, Pochero, Contoni : Antivirus et immunité locale. — Walsh, Sullivan et Cauton : Formation locale d'anticorps par la muqueuse nasale. — Goldie et Weinberg : Comparaison des filtrats bactériens *in vivo* et *in vitro*. — Feletti, Favilli : Antivirus et modifications de la perméabilité cellulaire. — Zammit et Debono : Immunisation par la peau des chèvres maltaises contre les *Brucella*. — Huri : Traitement par l'antivirus de la Pyodermite à staphylocoques. — Grain et Baillet : Antiviru-thérapie de la suppuration nasale. — Lévy-Solal : Infection puerpérale ; traitement. — Finkelstein et Timochina : Filtrats gonococciques. — Nakagawa et Inque : Pansements du lapin au sérum antivaccinal. — Besredka : Sérum antidiphtérique appliqué sur la peau. — Besredka : Immunité locale passive. — Huri : Stérilisation des porteurs sains de vibrions. — Hababou-Saba : Administration de la mélitine *per os*. — Besredka, Mariana : Vaccination de la f. typhoïde *per os*. — Tuft, Yagle et Rogers : Production d'anticorps suivant le mode de vaccination. — Hoshi, Iguchi et collab., Girard, Ilith : Dysenterie bacillaire : vaccination *per os*. — Isabolinski et collab, Pughier et Van Riel, Bouffard et Maucel : Vaccination de la dysenterie bacillaire par l'anatoxine. — Lepine, Pangalos et Lorando : Vaccination de la dysenterie par bac. desséchés. — Manoussakis : Vaccin antidysentérique vieilli. — Legroux : Vaccination par les « anabactériens ». — Urbain, Lassablière et Voignier : Immunisation des chats contre la gastro-entérite par un vaccin formolé. — Gurwitsch et Olinikov : Vaccination contre l'avortement des juments. — Manoussakis : Vaccination associée par deux vaccins neurotropes. — Knichowiecki : Application simultanée de vaccinations antivariolique et antidiphtérique. Mennonna : Action des leucocytes sur les antigènes. — Lattes : Traitement de la coqueluche par le lait et un vaccin spécifique.

4° Art de l'Ingénieur.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 23, 10 juin 1933. André Blondel : Méthodes expérimentales pour la détermination de la portée des phares à éclats. — François Raynaud : Le compteur monophasé sur les réseaux à courant triphasé. — T. Pausert : Les aménagements hydro-électriques de Wäggital. — Georges Marty : Le développement et la réglementation de l'industrie électrique aux Etats-Unis.

L'Industrie électrique, n° 983, 10 juin 1933. Marcel Mathieu : Dimensionnement des machines électriques tournantes à courants triphasés à 50 périodes. — Gratzmuller : A propos des unités. — Mlle Quentin : Etude de la force électromotrice de la chaîne, cuivre, sulfate mercureux, mercure à 25 °/₀. — René Audubérts : Sur la différenciation des effets photo-électrochimiques dans les éléments photo-voltaïques — René Dufour : Sur la surtension électrolytique initiale du dégagement de l'hydrogène sur mercure.

Le Génie civil, t. CII, n° 23, samedi 10 juin 1933. Marcel Fauconnier : Essais de rupture d'une voûte mince conoïde en béton armé, aux ateliers de Fontenay-sous-Bois du Chemin de fer Métropolitain de Paris. — F.-E. Myard : Les transmissions de rotation à couples d'emboîtement. Application aux automobiles. — J. Boissonnet : La régression de l'industrie française pendant ces dernières années.

Annales des Ponts et Chaussées, partie technique 1933, t. II, Mars-Avril. A. de Rouville : Le développement de la signalisation maritime dans les territoires français d'outre-mer (*suite*). — M. Mabilleau : Complément à la résolution graphique des équations linéaires. — M. Masselin : La traction électrique sur les canaux. — J. Leclerc du Sablon. — Exécution de la percée du lac de Caillaouas. — René Dubrisay et Henri Lafuma : Etude du foisonnement qui accompagne l'hydratation des ciments par un grand excès d'eau. — M. de Sèze, d'après Penna et A. d'Arrigo : Sur les possibilités d'évolution dans la construction de l'infrastructure des digues à parois verticales. — M. l'Abbé Macaigne : Sur le trafic du canal de Saint-Quentin.

Annales des Ponts et Chaussées, partie administrative, t. II, Mars-Avril, 1933. Lois, décrets, arrêtés, arrêts du Conseil d'Etat, arrêts de la Cour de Cassation, circulaires, avis, etc.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 22, 3 juin 1933. Samuel Dunikowski : Méthode de compensation automatique des tensions et son application à la détermination de la répartition du potentiel dans les champs électriques à basse fréquence. — P. Ferrier : Un nouvel isolant industriel : le béton isolant E. Lambert. — Michel Adam : L'organisation internationale des radiocommunications : Organismes, conventions et règlements internationaux. — Ch. Blaevoet : Croisements des lignes de transmission d'énergie à très haute tension avec les lignes à basse tension ou à moyenne tension.

Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France, *Séance du 26 mai 1933* : Communication de M. L. Lebrec : Une conséquence du progrès : Le Canal maritime des Deux-Mers réalisable. — *Séance du 9 juin 1933* : Communication de M. H. Hitier, Secrétaire perpétuel de l'Académie d'Agriculture de France : Le Rôle des cultures industrielles dans l'agriculture française.

Engineering, t. CXXXV, n° 3517, 9 juin 1933. Extension des des docks de Southampton. — Institut du fer et de l'acier. — Chaudières à récupération pour cuves à ciment par procédé humide. — Institut des ingénieurs du gaz. — L'éclairage dans les mines. — Tour automatique vertical à six fuseaux. — Recherches sur les explosions de chaudières. — Inventions et inventeurs. — Enfants et machines dangereuses. — Institut des ingénieurs mécaniciens. — Plaque tournante de marine de 650 tonnes. — La machine à hydrogène Erren. — Les emplois de l'électricité sur l'emplacement des travaux publics. — Diagrammes des prix trimestriels dos métaux. — Tracteur détachable pour véhicules commerciaux sur route. — L'industrie de l'aluminium en Ecosse. — Les tabliers du pont Irving à mailles ouvertes. — Bureau de recherches des produits forestiers. — Le commerce des îles Philippines. — Société royale météorologique. Acier fondu en grand.

5° Périodiques généraux.

Nature, vol. CXXXI, n° 3318, 3 juin 1933. Read : Les progrès de la stéréochimie. — Cunningham : Le développement des forces hydrauliques canadiennes en 1932. — Barker : Les fibres de la toison d'un agneau de Blackface. — Dhar et Atma Ram : La présence de la formaldéhyde dans la rosée. — Karrer, Salomon et Schöpp : La constitution de l'acide déhydro-ascorbique. — Buttler et Connell : Le rôle du solvant dans la dissociation électrolytique. — Meldrum : Priestley comme chimiste industriel. — Burrows, Dodds et Kennaway : Quelques effets observés chez la souris, sous l'influence d'un traitement prolongé par l'œstrine. — Grant : Existence d'une ovulation sans « chaleur » chez la brebis. — Antoniadi : Les petits détails de la planète Mars. — De Laszlo : La diffraction des électrons par les vapeurs. — Sezawa : L'amortissement visqueux des barres vibrantes métalliques. — Prosad et Sharan : Vibrations supersonores produites dans une barre de zinc soumise à des vibrations transversales. — Schafer et Goodall : Les caractéristiques de l'ionosphère. — Francis : La production d'énergie électrique par la peau de grenouille. — Larmor : La stabilité astronomique de radiation. — Crow et Grimshaw : Le problème de combustion de la balistique interne.

Nature, vol. CXXXI, n° 3319, 10 juin 1933. Parkinson : Les volcans de l'Afrique Centrale. — Gray : Les mouvements musculaires des poissons. — Davidson et Gregory : Développement de fuseaux, aleuriospores et spirales sur des poils détachés infectés par des champignons. — King et Meikle : Une peste par les mouches de *pheum pratense*. — Davidson : L'effet du rapport de la chute de pluie à l'évaporation sur les insectes habitant la surface du sol, — Loughname : La transmission par les insectes du virus A de la pomme de terre. — Darby : Insectes et micro-climats. — Jablonski : L'efficacité de la fluorescence anti-stokes sur les teintures. — Tellegen : Y a-t-il interaction entre les ondes de radio ? — Dhar, Bhattacharye et Mukerji : La cinétique de la réaction iode-oxalate. — Gosh et Sen Gupta : Les bandes ultraviolettes de l'oxyde de phosphore. — Mac Callum et Klatzow : La conductivité des mélanges de gaz. — Finch et Quarrel : La détermination de la constante des réseaux cristallins par la diffraction des électrons. — Wood : La distorsion sélective du réseau dans les fils tordus. — Curry et Herzberg : L'extension du système d'absorption visible de NO^2 aux longueurs d'ondes plus grandes.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

SCHMETS (P.) : *Notions de Cosmographie* (Programme de Philosophie des Lycées et Collèges). 1 vol. in-8° de 64 pages, avec 40 figures dans le texte (Prix : 7 fr. 50). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Ce livre, dans l'intention de son auteur, respecte l'*esprit des études classiques.*

Essentiellement démonstratif, il donne une juste importance aux *définitions*, points de départ des raisonnements en Cosmographie. Attribuant à chaque mot son sens plein, évitant scrupuleusement les redites, complété par des *Tables* sans lacunes, il n'étonnera pas par sa *brièveté* : à parcourir ce volume, on s'apercevra qu'il est *systématique.* L'auteur sait par expérience qu'il y a plus de profit intellectuel pour l'élève à réfléchir un quart d'heure sur chacune de ces pages qu'à lire pendant le même temps les pages plus nombreuses de maint manuel — de valeur égale d'ailleurs, — mais plus développé, dont cet exposé rationnel donnera la clé en même temps que le goût de la Cosmographie.

Partant de préliminaires rigoureux et de l'usage des instruments d'observation céleste, ce manuel conduit, par un développement logique, aux solutions des différents problèmes de l'astronomie énoncés par les *Programmes*.

Un *Aperçu historique*, très concis parce qu'il renvoie aux démonstrations, donne une idée claire des grandes étapes de l'astronomie au cours des âges.

D'*abondantes données*, disposées en *tableau*, prêtent à toute application utile.

La *présentation typographique*, d'une lisibilité parfaite, concourt pour une part appréciable au caractère méthodique de ces « *Notions de Cosmographie* ».

La rigueur des démonstrations est relevée par des *figures dessinées spécialement pour le texte* : *nettes*, *grandes*, situées *en juste place*, et commentées avec précision, elles forment l'armature de l'exposé.

2° Sciences médicales.

LUCIEN (M.) et **VERMELIN** (H.) : *L'œuf humain et ses annexes.* Préface du Prof. Couvelaire. 1 vol. in-8° de 158 pages avec 78 figures dans le texte (Prix : 35 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

La plupart des Traités d'Embryologie n'ont pas étudié de manière systématique les premières phases du développement de l'Œuf humain. Dans un but didactique, ils font un appel constant à l'embryologie comparée et il devient difficile, dans leurs descriptions, de faire la part de ce qui revient en propre à l'embryologie humaine.

MM. Lucien et Vermelin ont abandonné de parti délibéré la méthode habituelle et dans ce nouvel ouvrage ont limité strictement leur étude à ce qui concerne l'Œuf humain dans les premiers stades de son évolution.

S'il est intéressant de rapprocher les traits généraux qui relient entre eux, au cours de l'ontogénèse les diverses espèces de Vertébrés, il n'est pas moins important de signaler les différences qui séparent les êtres vivants dans leur embryogénèse et d'insister sur les modalités spéciales du développement de l'Œuf humain, liées à ses conditions particulières d'évolution.

La première partie du livre est consacrée à la description des produits sexuels ou gamètes : spermatozoïde et ovule, à leurs caractères physiologiques spécifiques, au rôle que jouent la présence et l'évolution de l'ovule sur le cycle génital de la femme.

Les chapitres suivants ont trait à la fécondation, à ses phénomènes dynamiques et morphologiques, à ses conséquences anatomiques et physiologiques sur le tractus génital de la femme.

Le développement ovulaire et les transformations de la muqueuse utérine au contact du jeune embryon sont exposés d'après les observations faites sur les œufs humains les plus jeunes connus et dont il est donné une classification et une description.

Une place importante est accordée à l'évolution des annexes embryonnaires : vésicule ombilicale, allantoïde, amnios, chorion. Le livre se termine par l'étude du placenta humain et de sa vascularisation tant dans les grossesses simples que dans les grossesses gémellaires.

Cet ouvrage, présenté sous le haut patronage du Prof. Couvelaire, a le mérite d'exposer d'une manière claire et compréhensive un sujet qui paraît pour beaucoup d'un abord difficile. Par la simplicité de sa forme, il s'adresse d'une manière toute spéciale aux étudiants, pour lesquels il constituera une introduction indispensable à l'étude de l'obstétrique. Les médecins et les biologistes seront de leur côté heureux de consulter une mise au point moderne et originale des dernières acquisitions relatives à l'embryologie humaine.

FAROY (G.) : *Hygiène et diététique de l'entéritique. Collection Hygiène et Diététique.* Publiée sous la direction de E. Schulmann, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8° de 114 pages Prix : 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

L'hygiène et la diététique tiennent, dans la vie de l'entéritique, une place de premier plan, mais bien différente de celles qu'elles occupent dans le traitement de la constipation simple. Les lésions intestinales, les infections fréquentes, sinon constantes, les troubles de la physiologie sécrétoire et motrice de l'organe, le déséquilibre du système nerveux végétatif, exigent en effet, des règles d'existence spéciales, des précautions de tous les instants, la plupart du temps ignorées par le malade ou négligées par le médecin. Enfin l'établissement du régime a une importance telle qu'il est nécessaire pour le mener à bien de connaître les divers aspects de la maladie, ses causes, sa pathogénie et ses manifestations variées, la valeur et les inconvénients des différents aliments.

C'est dans ce but que l'auteur commence son exposé par une vue en raccourci de l'entérocolite, où les éléments nouveaux à la compréhension des principes d'hygiène ou de diététique édictés, sont envisagés successivement, sans longueur, mais aussi complètement que possible.

Il entre ensuite dans le plein du sujet, en étudiant l'hygiène fonctionnelle de l'entéritique ; un aperçu thérapeutique est donné chemin faisant, pour permettre la discrimination entre les traitements utiles et neufs, l'emploi de laxatifs étant condamné d'une façon absolue.

Puis un chapitre d'hygiène journalière du colitique développe les causes d'initiative de l'intestin et du système nerveux, ce qu'il faut faire et ce qu'il faut éviter.

L'exposé de la diététique occupe la plus grande partie de l'ouvrage ; après des généralités sur la ration alimentaire, sur la ration liquide, sur le régime, les aliments sont tous passés en revue, avec grands détails, qu'ils soient défendus ou autorisés. Il est dit pourquoi les uns sont permis, les autres proscrits et à propos de chacun d'eux les modes de préparation sont envisagés.

Un chapitre de synthèse montre ensuite comment le régime doit être compris et comment les repas doivent être ordonnés.

Enfin, après une courte digression sur l'hygiène des dents et du rhino-pharynx, l'auteur termine par l'hygiène thermale, c'est-à-dire par les indications et les avantages des cures hydrominérales concernant particulièrement les entéritiques.

Il ne faut pas compter trouver dans ce petit volume le traitement de l'entérocolite ; ce précis s'adressant à la fois au malade et au médecin, tout ce qui est thérapeutique pure en a été éliminé le plus possible, pour le maintien dans le cadre de son titre.

Sous cette forme, il pourra rendre service à tous ceux pour qui il a été rédigé.

LASSABLIÈRE (P.) : *Aliments, régimes. Indications. Contre-indications.* Préface du Prof. Ch. Richet, membre de l'Institut. 1 vol. in-8° de 698 pages, avec figures dans le texte (Prix : 75 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Le Prof. Ch. Richet, de l'Institut, dans la préface de cet ouvrage, écrit qu'un livre sur les aliments ne pouvait être écrit que par un physiologiste doublé d'un médecin, et que P. Lassablière était tout indiqué pour composer un tel ouvrage, qui est à la fois un livre de documentation, d'érudition, de clinique thérapeutique et de recherches personnelles importantes.

En effet, l'auteur, dans une langue claire a condensé les nombreuses découvertes qui ont vu le jour au cours de ces dernières années. Parmi les innombrables travaux, il a retenu ceux dont les conclusions sont indiscutées. La science d'aujourd'hui a trop de partisans qui oublient l'œuvre d'hier, et trop de théories nouvelles sont établies sur des faits discutables, et sur des expériences hâtives, douteuses. On saura gré à P. Lassablière d'avoir su faire un choix dans la masse des matériaux qui encombrent les sociétés savantes.

Dans la *première partie*, on trouvera un exposé des besoins alimentaires (énergie, matières, vitamines) dont la conclusion conduit naturellement aux moyens pratiques pour établir correctement une ration.

Dans la *deuxième partie*, l'auteur étudie les aliments d'origine animale : la composition, les propriétés diététiques des viandes, leurs préparations et les accidents qu'elles peuvent causer. Le lait est l'objet d'une étude approfondie, où l'auteur expose ses propres travaux sur le lait de femme et celui des animaux. La production du lait, ses altérations, ses sophistications, ses procédés de conservation y sont décrits avec tous les détails que nécessite leur importance. Il en est de même de l'étude du beurre, du fromage et des œufs.

Dans la *troisième partie*, la nécessité et le rôle des boissons apparaît clairement, on y trouvera un exposé complet des maladies attribuables aux eaux de boissons, et les moyens de les éviter par l'épuration et la stérilisation des eaux. L'auteur insiste ensuite sur les dangers de l'alcool et des liqueurs, mais par contre, il s'étend longuement sur les avantages du vin pris à dose modérée, et décrit avec détails sa composition, ses falsifications ainsi que celles de la bière, du cidre et du poiré.

La *quatrième partie* concerne les aliments d'origine végétale ; le pain est l'objet de développements utiles (grain de blé, fabrication des farines, panification, pains de régimes, etc.). Suivent la composition et la valeur alimentaire des légumineuses, des bourgeons et bulbes, des graisses végétales et des différents fruits. Le chapitre se termine par l'étude du café, du thé, du cacao, du chocolat, du miel et du sel marin dont la nécessité et les différents rôles sont bien mis en relief.

La *cinquième partie* comporte les régimes chez les individus sains et chez les malades. Après un préambule sur l'hygiène des repas, la ration alimentaire est longuement étudiée, scientifi-

quement et cliniquement chez la femme, chez l'homme et surtout chez l'enfant sain.

Les régimes chez les malades sont précédés d'une introduction sur les erreurs communes en matière de diététique et on y trouvera des règles pratiques pour établir un régime.

Les régimes types dont l'importance est de plus en plus considérable sont minutieusement décrits (régimes restrictifs et régimes exclusifs, régimes hypercarnés, végétariens et fruitariens).

Enfin, à propos de chaque maladie, l'auteur donne les raisons qui contre-indiquent ou qui permettent tels ou tels aliments.

En somme, comme le dit le Prof. Charles Richet, l'auteur a écrit un bel ouvrage qui sera utile à tous. Son livre s'adresse particulièrement aux médecins et à tous ceux qui s'intéressent à la protection de la santé publique, et qui approchent de près ou de loin des malades.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

L'Enseignement scientifique, n° 59, 25 juin 1933. L. Flavien : Quelques réflexions sur l'humanisme. — A. Vieillefond : Sur le plan osculateur et les développements limités. — G. Illiovici : Sur les méfaits de la règle de l'hôpital en géométrie analytique. — J. Commeau : A propos du plan osculateur. — A. Fouché : Enseignement élémentaire de la géométrie. — P. Rivet : Sur les angles polyèdres supplémentaires. — R. Esteve : Sur les inéquations irrationnelles. — M. Ginat : Travaux pratiques, dispositifs d'expériences, etc... d'après « Zeitschrift fur den physikalischen und chemischen unterricht ».

Acta Matematica, t. LXI, Fasc. 1-2 (1933). Trjitzinsky (W. J.) : Analytic theory of linear q-difference equations. — Myrberg (P. J.) : Uber die Existenz der Greenschen Funktionen auf einer gegebenen Riemomnschen Fläche. — Ta Li : Die Ordnungszahlen linearer Differenzen gleich ungs systeme. — Milloux (Henri) : Sur les domaines de détermination infinie des fonctions entières. — Cioromesen (Nicolas) : Sur une nouvelle généralisation des polynomes de Legendre. — Bochner (S.) : Abstrakte fast periodische Funktionen.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, 9e série, t. II, année 1933, Fasc. 1. Etude de diverses equations intégrales non linéaires et de quelques problèmes que pose l'Hydrodynamique, par Jean Leray. — Sur les intégrales de Stieltjes, par P. Noaillas. — Sur un théorème de M. S. Zaremba concernant les fonctions harmoniques par Otton Nikodym (Varsovie). — Fasc. 2. Extension de théorèmes relatifs aux directions de Borel des fonctions méromorphes, par A. Rauch. — Sur l'accumulation des valeurs des fonctions analytiques qui forment une suite uniformément convergente, par T. Piola. — Sur une classe de congruence de droites, par A. Vom Dop.

Bulletin des Sciences mathématiques, t. LVII, Février 1933. Belorizky (David) : Sur l'intégration du problème des deux corps. — Boneff (N.) : Le principe de causalité et le problème de Bertrand. — Favard (Jean) : Sur les valeurs moyennes. — Mars 1933. J. Lebel : Sur les surfaces de Voss et de Guiehard.

2° Sciences physiques.

Journal de Chimie physique, t. XXX, n° 5. G. Urbain : Oxydations et réductions des composés organiques. — Mlle M. Quintin : Application de la théorie de Debye aux solutions de sulfate de cuivre. — A. Berthoud : Influence de la température sur la vitesse de peroxydation de l'oxyde d'azote. Essai d'interprétation. — P. Jaulmes : Accroissement de la constante de volatilité en solution aqueuse par l'action des électrolytes ayant un ion commun avec eux. — A. Gosselin : Une nouvelle théorie chimique : électrovalence, ionisation, radicaux libres. — Bulletin bibliographique. — Documentation.

The Physical Review, vol. XLIII, n° 12, 15 juin 1933. Shonka : L'effet de la température sur l'intensité des rayons X diffusés par le fluorure de sodium pulvérulent. — Wollan : Les mesures d'intensité de la radiation Compton au moyen des filtres. — Lewis et Spedding : Recherche spectroscopique de H^3 dans H^2 concentré. — Leberknight : L'absorption infrarouge du benzène dans les états liquide, solide et gazeux. — Marvin et Barayar : L'effet Zeeman dans le spectre d'arc du nickel. — Dawson et Johnston : Nouvelles études sur le spectre de la molécule OH : une nouvelle bande (2,2) ; une série de satellites dans la bande λ 3122 ; le dédoublement du type Λ et le dédoublement dû au spin électronique. — Havens : Les susceptibilités magnétiques de quelques gaz communs. — Bacher : Note sur le moment magnétique du noyau d'azote. — Serber : La théorie de la dépolarisation, l'anisotropie optique et l'effet Kerr. — Serber : Le calcul des moyennes statistiques pour les systèmes perturbés. — McKeehan : L'énergie des dipoles magnétiques dans les cristaux cubiques soumis à une tension homogène. — McKeehan : L'énergie des dipoles magnétiques dans les cristaux hexagonaux.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 12, 15 juin 1933. Kluge : L'absorption optique sur des couches superficielles à action photo-électrique doublement sélective. — Sitte : Sur une cause possible commune de charges subélectroniques et d'électro-photophorèse. — Gerthson et Reusse : L'excitation des rayons X caractéristiques par le choc des rayons canaux. — Kratky : La structure du mercure liquide. — Papapetru : La dilatation thermique d'après la théorie des réseaux. — Krebs : Sur l'influence des constantes optiques sur la courbe d'absorption de Mie pour les systèmes colloïdaux colorés. — Philipp et Dörffel : Une chambre de Wilson simple et transportable. — Raether : Application de la diffraction des électrons à la mise en évidence des impuretés contenues dans un rayon canal. — Hiedemann et Asbach : Démonstration optique de la « traction » d'un quartz. — Trey : Le maximum de la force de choc dans la chute sur une surface d'eau.

Indian Journal of Physics, vol, VII, 6e Partie, 20 avril 1933. Chinchalkar : La biréfringence magnétique des mélanges liquides. — Gopal Pai : Les spectres Raman des iodures : 2e partie, Iodures d'éthyle, de propyle et d'isobutyle. — Gogsalaiengar : Les nouvelles statistiques et l'électrostatique. — Mahajan : Les vibrations des diverses parties de la caisse de résonance du piano. — Bhagavantam : Les relations d'intensité dans le spectre Raman de l'hydrogène II. — Rao : Nouvelles recherches sur le premier spectre d'étincelle de l'arsenic. — Venkateswaran et Bhagavantam : Les spectres Raman du pinène, du thiophène, du salol et du thymol. — Wheeler : Le calcul du second coefficient du viriel des gaz. — Stewrat : Preuve de la conception du groupe cybolactique de l'intérieur d'un liquide. — Bhagavantam : La polarisabilité électrique et la susceptibilité diamagnétique des molécules.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, n° 6, Juin 1933. Luckiesh et Holladay : Les unités et les termes fondamentaux pour les radiations à efficacité biologique. — Taylor et Glover : Etudes sur l'indice de réfraction. I et II. — Brooker, Hamer et Mees : Les progrès récents dans la sensibilisation des plaques photographiques à l'infrarouge.

Physikalische Zeitschrift, t. XXXIV, n° 13, 1er juillet 1933. Schlegelmilgh : La cohésion diélectrique des isolants liquides aux hautes fréquences. — Breternitz : Recherches sur la susceptibilité des sels du groupe du fer par une méthode de Quincke modifiée. — Gerlach et Rield : Recherches électriques et spectro-analytiques sur le platine le plus pur. — Etinger : Sur les figures positives de Lichtenberg. — Fritz : Sur les rayons de Röntgen convergents.

Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 263, Mai 1933. Ch. Fery : Un progrès important dans la construction des accumulateurs au plomb : l'accu protégé « Fery-carbone ». — J. Salauze : Les bases scientifiques de la galvanoplastie (*suite*). — E. Brun : Sur la résistance de l'air. — R. Garreau : Forge acier. — Le Poupon : Le yo-yo au tableau noir. — M. Chene : Expériences d'Acoustique. — A. Bordas : Une expérience d'Optique et de Tension superficielle. — L. Grillet : Résonance en courant alternatif.

3° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2035. A. Desrue : Les mouillants en agriculture. — J.-F. Ravat : Les bons hybrides et les mauvais.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Le futur statut de la viticulture (H. A.). — La vérité sur la crise paysanne.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

— *Tables des matières*, par noms d'auteurs, par ordre alphabétique.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2036. E. Barbet : Pour une véritable amélioration de tous les vins : A nous Pasteur ! — René Salomon : Raisins de luxe et de serre.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Le nouveau statut de la viticulture à la Chambre des députés (H. A.). — Les méfaits de l'ignorance (G. Coste). — La vérité sur la crise paysanne (*suite*) (les Chambres d'Agriculture).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2037. Jacques Faugerac : Les Etats-Unis à nouveau consommateurs de vins. — Gaston Chevalier : Le pouvoir mouillant des bouillies cupriques et des émulsions antiparasitaires. Son évaluation.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Le nouveau statut de la viticulture (H. A.). — La chute des exportations de Champagne en 1932 (P. B.). — Loi roumaine réglant la plantation de vignes.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpi-

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement **SOLOR-REVUE** (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

gnan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.
— *Chronique financière*, par André Ply.

4° Sciences médicales.

Annales de l'Institut Pasteur, 1933, n° 6. Contribution à l'étude de l'influence des injections répétées de B.C.G. sur les singes, par les Drs I. M. Lévitan et D. D. Lokhoff. — Contribution à l'étude du diagnostic bactériologique de la diphtérie, par E. Piasecka-Zeyland. — Recherches sur la constitution du laccol, par MM. Gabriel Bertrand et Georges Grooks. — La rage autochtone (maladie du chien fou) en Afrique occidentale française (étude critique et expérimentale), par S. Nicolau, C. Mathis et Mme Val. Constantinesco. — Recherches sur la nutrition de quelques euglènes, par Hisatare Dusi.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 12. *Traités généraux.* — Dopter et Sacquépée : Bactériologie. — Cilli : Entérite paratuberculeuse bovine. — Plantefol : Botanique et biologie végétale. — May : Transplantation animale.
— *Cultures microbiennes.* — Woulfeil : Métabolisme gazeux ; appareil. — Ritter et Dorner : Anaérobiose. — Lensden ; Liq. d'ascite bouilli. — Schumm ; Milieu Levinthal. — Klieneberger : Méthodes pour étude de la variation bactérienne. — Berthelot, Amoureux, Van Deinse : Régulateurs des milieux. — Kendall : Culture des bactéries à l'état filtrable. — Cuboni : Cultures de musée : préparation. — Peschkowsky et Malinin : Culture du b. lépreux. — Himmelweit, Weigmann et Degn : Plaques sang-tellure. — Dimitrijevic-Speth, Loiseau et Philippe, Pope et Healey : Culture du b. diphtérique ; production de toxine. — Vedder et Van Dam : Milieux électifs pour vibrion cholérique. — Ottolenghi et Mondolfo, Seidenglanz : Isolement et différenciation des typhique-paratyphiques. — Lagrange : Métaux et milieu d'Endo. — Dimitrijevic-Speth, Ivanic : Culture des coli-typhiques. — Protéus : sels inhibiteurs ; sels enrichissants. — Giovanardi et Mondolfo, Giuffrida, Schreiber : Isolement des b. typhiques, etc., des selles. — Shimazu : B. typhiques et paratyphiques du lait. — Aichelburg, Gratch, Fleming : Isolement des eaux. — Li Yuan Po : Culture du *Spirochæta recurrentis.* — Chorine : Culture du *Plasmodium præcox.* — Nigg et Landsteiner, Haagen et Theiler, Hecke : Cultures de tissus et virus divers (*Rickettsia*, virus amaril, v. aphteux, v. de peste porcine).
— *Piroplasmes et piroplasmoses.* — Yakimoff : Révision du genre *Piroplasma.* — Dennis : Morphologie de *Piropl. bigeminum* ; cycle évolutif chez la tique. — Nieschulz et Wawo-Rœntœ, Regendanz et Reichenow : Cycle évolutif de *Pir. canis.* — Cowdry et Ham, et G. Danks : Cycle évolutif de *Theileria parva* : chez les tiques, chez le bovidé. — Sergent, Donatien, Parrot et Lestoquard : *Theileria dispar* : son cycle évolutif naturel ; suppression expérimentale de la reproduction sexuée. — Conti et Ferrari : Cycle de *Nuttallia equi.* — Sassuchin : *Nuttallia minor* n. du cheval. — Yakimoff, Matikaschwili et Lewkowitsch, Basset et Auger : Piroplasmoses équines. — Stylianopoulos et Ananiadès : Piroplasmoses de Grèce. — Yakimoff et collab. : Virus pestique et piroplasmoses bovines. — Pascal, Fargeat : Pir. bovines en France. — Gasperi, Yakimoff, Cerruti et Fantoni : Pir. bovines en Italie. — Yakimoff et collab : Pir. bovines en U. R. S. S. — Lestoquard : Pir. bovines en Turquie. — Yakimoff, Rosen : Theilériose en Palestine. — Filmer, Legg : Pir. bovines en Australie. — Lestoquard : Inoculations au buffle. — Yakimoff et collab. : Sensibilité du zébu. — Schwetz : Theilériose au Congo. — Sergent et collab. : Theilériose bovine : éruption cutanée. — Sergent et collab. : Prémunition contre les pir. bovines. — Du Toit : Immunité dans la theilériose. — Neitz et Du Toit : Anaplasmose bovine : passage par antilopes. — Rees : Splénectomie et anapl. bovine ; transmission par *Dermacentor.* — Cordier et Ménager : Prémunition contre l'anaplasmose bovine. — Yakimoff et collab. : Pir. canine dans l'Oural. — Lestoquard et Ekrem, Barboni, Lestoquard et Savance : Piropl. et anapl. ovines. — Schwetz : Piroplasmes de singes. — Donatien et Lestoquard, Débonéra, Robinson et Coles : *Ægyptianella pullorum.*
— *Chimiothérapie.* — Veigstein : Arsénobenzènes et microbes divers. — Panisset et Ripart : Novarsénobenzène et cheval. — Kritchewski et Winogradowa, Pines, Hassko : Système réticulo-endothélial et répartition des médicaments dans l'organisme. — Coluggi : Traitement de la paralysie générale. — Lebedewa et Galanowa : Température et traitement de la f. récurrente par le salvarsan. — Akasawa : Résistance à l'arsenic chez *Sp. morsus muris.* — Jancso : Etudes photobiologiques en chimiothérapie des trypanosomiases. — Schnitzer : Chimiorécepteurs : système du tantale. — Kapusto : Rôle des anticorps. — Neumann : Traitement des trypanosomiases des animaux jeunes. — Theiler, Parkin, Yakimoff, Sergent-Donatien-Parrot-Lestoquard, Ricaud et Camus, Velu, Zottner-Ipousteguy, Rampon, Cicogna : Traitement des diverses piroplasmoses. — Andrews et Paulson, Van Brand, Gourewitsch, Sorge, Barros, Acton et Chopra : Traitement des affections intestinales (amibiase, lambliose). — Naidu et Sathe, Rao : Germanine et peste. — Moustardier : Traitement de l'ulcère tropical. — Curasson : Péripneumonie bovine et néosalvarsan. — Emeric : Agalaxie contagieuse et stovarsol. — Leger et Queinnec : Traitement de la filariose *loa.* — Sherwan : Néostibosan et chylurie.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 13. *B. tuberculeux et tuberculose.* — Spanier et Tscherthowa, Shaffer, Saenz et Costil, Zach : Cultures. — Axen, Nedelkovitch : Mise en évidence des bac. tub. dans les milieux organiques. — Farjot : Préparation des crachats pour inoculation au cobaye. — Saenz et Costil : Valeur comparée des cultures et de l'inoculation au cobaye. — Helm : Différenciation des types de b. t. par culture. — Kahn : Cycle du b. t. à partir d'un seul élément. — Sanctis-Monaldi : Microcytoculture et bacillémie tub. — Knorr, Lotze, Piasecka-Zeytand, Deist, Gualdi, Ananiadès et Papanargyrou, Ninni et Gualdi : Bacillémie tub. dans des mal. diverses. — Denys, Armand-Delille et Gavois : Types S et R. du b. tub. — Carvalho et Pereira : Soleil et b. tub. — Redaelli, Sanctis-Menaldi, Ninni : Eléments filtrables. — Blacklock : Tuberculose des enfants. — Angulo, Suqué et Pascual : Tub. à Barcelone. — Couvy et Raynal : Tub. du Noir. — Dufourt et Martin : Tub. pulmonaire et groupes sanguins. — Branch : Bac. acido-résistants divers isolés de l'homme. — Ferris : Blastomycète et b. tub. associés. — Saenz, Chevallier, Lévy-Bruhl et Costil, Toma, Branisteanu et Daulja : B. tub. et érythèmes. — Tramontano : Etiologie du granulome malin. — Machado : Types de bac. dans la tub. porcine. — Mackintosh : Prophylaxie de la tub. bovine. — Decrop, Aronson, Zacks et Poutas : Réaction de von Pirquet. — Misiewicz et Jankowska : Tub. type Calmette-Valtis chez les cobayes. — Vorwald : Réaction pulmonaire avec bac. de virulence diverse. — Wolters : Transformation du b. tub. par adaptation à l'organisme animal. — Nègre : Lipides des organes de cobaye et tub. expérimentale de cet animal. — Jousset : Lésions de la méningite tub. expérimentale. — Boquet : Réactions chez les cobayes hypersensibilisés. — Popper, Teitel, Bernard et Dinischiotu : Allergie tuberculinique du sang et respirométrie. — Donaldson et Vorwald : Tuberculine et spermatozoïdes de cobayes normaux et tub. — Yato : Etudes de tuberculine. — Seibert et Morley : Protéines tuberculiniques de différents acido-résistants. — Liverani : Pouvoir antigène d'émulsions de b. tub. — Trad : Sédimentation globulaire et tub. — Berdo, Levi-Valensi et Loverani : Réactions à la résorcine. — Calmette, Guérin et Nègre : Perte de virulence d'un nouveau b. t. — Gerlach, Segre et Brosh : Essais d'exaltation de la virulence du B.C.G. — Nègre : Lapins prémunis avec le B.C.G. *per os* : apparition de la sensibilité à la tuberculine. — Calmette : Vaccination avec le B.C.G. *per os* chez les adultes. — Vaucel et Saleun : Vaccination par le B.C.G. en A.E.F. — Girard et Robic : Vaccination par le B.C.G. à Madagascar. — Guérin : Vaccination des bovidés par le B.C.G. en France. — Calmette et Saenz : Immunité para-spécifique due au B.C.G. — Blankoff : Tub. chirurgicales et antigène méthylique. — Erratum analyse Rondoni.
— *Anaphylaxie ; allergie.* — Zimmermann : Mécanisme et prophylaxie du choc. — Barrel, d'Arrac, Vaibel et Séguin : Etat glycémique et choc. — Simonin et Tabellion : Monocytose de choc. — Tobri : Permanence des anticorps hétérogènes chez les cobayes normaux et anaphylactisés. — Kalikoff, Beilinsson et Tschernochwostoff : Origine des propriétés anaphylactiques du sérum. — Djuricic : Anaphylaxie et ammoniaque du sérum. — Spinelli : Mise en liberté de substances type histamine du poumon chez le cobaye en choc. — Metalnikov : Anaphylaxie et immunité. — Falchetti et Carlinfanti : Etat anaphylactique après inoculation de sérum dans un foyer d'inflammation. — Sulzberger : Transfert d'hypersensibilité aux extraits de champignons. — Costantini : Allergie dans les infections staphylococciques guéries par autovaccin. — Gougerot et Blum : Anaphylaxie du vaccin streptococcique. — Hooker : F. scarlatine : hypothèses allergique et toxine-antitoxine. — Böhmig : Hypersensibilité et immunité dans les streptococcies expérimentales. — Van Leeuwen et Van Niekerk : Sensibilisation de l'organisme vis-à-vis de ses propres produits. — Kremer : Substance du sang des allergiques. — Pasteur Vallery-Radot, Mauric, Mmes Hermann et Hugo : Ligature des carotides et choc chez le lapin. — Moschini : Vitesse de sédimentation des hématies dans la séroanaphylaxie des enfants. — Martiny et Pretet, Woringer : Anticorps et allergie ovalbuminiques. — Grove : Etudes d'anaphylaxie chez le lapin. — Fleisher et Jones, Hagebusch, Robben, Tuft : Mala-

die du sérum chez le lapin. — SEEGAL, CARRIER-SEEGAL : Hypersensibiltté locale. — SEEGAL et CARRIER-SEEGAL : Hypersensibilité locale. — BRAUM : Anaphylaxie aux protéines du cristallin. — DAWSON, SANDERS et TOMLINON : Différenciation des alcaloïdes du quinquina. — PASTEUR VALLERY-RADOT, MAURIC, GIROUD et HUGO : Hypersensibilité pollinique. — SULZBERGER : Hypersensibilité vis-à-vis du tabac. — JACOBS : Sérum iodé : précipitines; anaphylaxie. — NATTAN-LARRIER et GRIMARD-RICHARD : Lacto-anaphylaxie héréditaire. — WALZER : Réaction allergique non spécifique. — KABELIK : Action anti-anaphylactique du sérum au thiosulfate. — DUTHOIT : Vaccination anti-anaphylactique. — DEBONERA, TZORTZAKIS et FALCHETTI, BOCK, GRATIA et LINZ, SHWARTZMAN, POWELL et JAMIESON, PECK, BIER : Phénomènes de Shwartzman.

Journal de Radiologie et d'Electrologie, t. XVII, n° 6. GOSSET et WALLON De la curiethérapie dans le cancer des joues et des lèvres. — MOREL KAHN : Résumé des principaux travaux du 56e Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences. Bruxelles, Juillet 1932. — Jean PRIORE : Electrocardiographe à amplificateur à lampes et oscillographe industriel du type Thompson. — R. LEDOUX-LEBARD : Causeries bibliographiques (Troisième causerie).

5° Art de l'Ingénieur.

Revue de Métallurgie, Mai 1932, n° 5. Albert PORTEVIN et René PERRIN: Contribution à l'étude des inclusions des aciers. — J. P. AREND : Les particularités génétiques du Bassin de Briey et leurs rapports avec la répartition, la constitution et les propriétés métallurgiques des minerais oolithiques (3e partie, *suite*). — V. N. SVETCHNIKOFF : De l'effet des éléments additionnés sur le polymorphisme du fer (traduit du russe par M. Léon DLOUGATCH). — F. RENAUD : Compte rendu du Congrès Mondial de Fonderie (Paris-13-18 septembre 1932) (1re partie). — A. D. WILLIAMS : L'utilisation des combustibles en sidérurgie.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 24, 17 juin 1933, Ed. SALLES : Modes de mesure de la conductibilité électrique et de l'ionisation de l'air. — André BLONDEL : Méthodes expérimentales pour la détermination de la portée des phares à éclats (*suite*). — J. VASSILLIÈRE-ARLHAC : Dispositifs de mesure des perturbations dans les réseaux de distribution d'électricité.

Le Génie civil, t. CII, n° 24, samedi 17 juin 1933, Edouard FOUGEA : L'immeuble du cinéma « Marignan-Pathé », avenue des Champs-Elysées, à Paris (planche III). — C. MONTEIL : La chaudière Benson, à 225 kg./cm^2, de la centrale de Langerbrugge (Belgique). — LEBREC : Projet de canal de l'Atlantique à la Méditerranée, ou canal maritime des Deux-Mers. — CLERGET : Essais de plusieurs fluides dans les moteurs à injections. — Achille MESTRE : La révision des tarifs de vente de l'énergie électrique.

Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France, *Séance du vendredi 23 juin 1933*. Communications de M.M. J. LOUIS : La construction des réservoirs soudés (avec projections) et R. RETEL : Les problèmes soulevés par l'injection du combustible dans les moteurs et plus spécialement dans les moteurs à vitesse variable (avec projections).

Bulletin technique du Bureau Veritas, n° 6, Juin 1933. M. Louis KAHN : Expériences sur la sécurité des installations électriques de bord. — F. H. TODD : Vibrations de navires. — DOREY : Les tiges de pistons refroidies par l'eau dans les moteurs Diesel à deux temps double effet.

Le Génie civil, n° 25, 24 juin 1933. L. HERRY : La chaudière Benson à très haute pression de la centrale de Langerbrugge (Belgique). — Jean AUBERT : L'aménagement hydro-électrique du secteur des cataractes du Bas-Danube. — Jacques THOMAS : L'exposition internationale de la circulation routière. — Alfred MONNIER et Marcel MOUTON : Brûleur pour chambres de semi-carbonisation, alimenté avec du gaz à forte teneur en méthane. — A. LEAUTE : Evaporation et oxydation des revêtements à base de goudron de houille. — A. BIJLS : Les phénomènes capillaires, funiculaires et pendulaires, dans les eaux souterraines, et leur influence sur les fondations.

Société des Ingénieurs civils de France, Janvier-Février 1933, nos 1 et 2. A. GREBEL : « Indice d'isoctane » pour les carburants et « indice de cétène » pour les huiles combustibles. — DE PONCHARRA : Les installations de propagande de l'Office central électrique. — A. POMMIER : La fabrication industrielle du pain et ses rapports avec la production rémunératrice du blé. — G. DELANGHE : Les moteurs Diesel à antichambre; caractères fondamentaux; théorie du fonctionnement de l'antichambre; recherches expérimentales.

Revue générale de l'Electricité, n° 25, t. XXXIII, 24 juin 1933. Robert ELLISEN : Le gaz dans la vie moderne. — Maurice PARDE : Fleuves et rivières. — André BLONDEL : Méthodes expérimentales pour la détermination de la portée des phares à éclats (*suite et fin*). — Paul BRANCHU : La sélection des courts-circuits sur les réseaux de traction à courant continu. Etude théorique et résultats d'essais. — Raymond DUBOIS : La protection moderne contre le vol par les appareils avertisseurs automatiques.

L'Industrie électrique, n° 984, 25 juin 1933. T. JOHNSON : La téléphonie par onde porteuse sur les lignes de transmission d'énergie électrique. — Georges CLAUDE : Les gaz rares de l'air et leurs applications récentes. — J. VASSILLIERE-ARLHAC : Le contrôle continu des eaux d'alimentation de chaudières. — M. N. : Les nouvelles lampes réceptrices en T.S.F. — Mlle M. QUINTIN : Etude du coefficient de température de la chaîne : cuivre, sulfate de cuivre, sulfate mercureux, mercure. — J. E. GARSSEN : Susceptibilité de quelques mélanges de corps à grand moment électrique. — A. COTTON : Sur la construction des piles thermo-électriques. — C. GUTTON et Mlle M. CHENOT : Propagation d'oscillations électriques le long d'un tube contenant un gaz ionisé. — L. DUNOYER et P. PAOUNOFF : Sur un régime de fonctionnement de cellules photo-électriques à atmosphère gazeuse. — Pierre BRICOUX : Appareil magnétique pour la détermination des épaisseurs. — B. KWAL : Sur les trajectoires des électrons dans un champ magnétique longitudinal. — I. I. AGARBIGEANU : L'action du champ magnétique sur les raies d'absorption de I_2. — G. BRUHAT et A. GUINIER : Perfectionnement du polarimètre photo-électrique; dispersion rotatoire du saccharose dans l'ultra-violet. — René LUCAS et Marcel SCHWOB : Sur les dispersions anormales de biréfringences magnétiques et électriques. — Mlle HOMERY : Déclinaison magnetique sur l'ensemble du Globe.

Le Génie civil, n° 2665, 1er juillet 1933. L. FEVRE : Le silo à céréales de la Société générale de transbordements maritimes à Marseille. — F. BLONDEL : Le ravitaillement de la France en produits minéraux. — P. DACHARY : La confection des chaussées en béton armé en Argentine. — Jacques DUMAS : Les nouvelles installations à 3 millions de volts du laboratoire Ampère de la Compagnie générale d'électrocéramique à Ivry-Port près Paris.

Revue générale de l'Electricité, n° 26, 1er juillet 1933. L. BARBILLION et Lucien GUERRIER : Détermination approximative des pertes en ligne par effet Joule, en courant continu, dans le cas particulier de points d'utilisation mobiles. — L. ALLIEVI : Le coup de bélier et le réglage automatique des turbines hydrauliques. — R. GOURJON : Disjoncteur de protection des installations d'éclairage et des appareils électrodomestiques. — J. REYVAL : Importations et exportations françaises pendant les trois premiers mois de l'année 1933.

Le Constructeur de ciment armé, n° 165, Juin 1933. F. DRIEU : Calcul des pièces comprimées en béton armée exposées à flamber. — A. FRANGIPANI : Les grands réservoirs cylindriques, à contreforts et anneaux de ceinture. — J. MELAN : Ponts suspendus à longerons en ciment armé. — André HERVOUET : Etude pratique des poutres droites demi-encastrées. — Lucien SALLÉE : Calcul des poutres continues par décomposition des moments d'appui. Interprétation de l'équation des 3 moments. — Albert MERCIOT : Conférences sur le ciment armé.

Engineering, t. CXXXV, n° 3518, 16 juin 1933. Développement du moteur de traction. — Murs de soutènement en béton massif à section minimum trapézoïdale. — Moteur de marine Fiat à deux cycles de 6.000 HP. — Le bore et ses dérivés. — Installation à glace du dock à poissons de Grimsby. — Société royale météorologique. — Traction expresse sur chemin de fer. — Risques d'incendie avec le celluloïd. — Institut des Ingénieurs Mécaniciens. — Chapitres de l'histoire navale et des constructions navales. — La nouvelle centrale de la Fulham Corporation. — Traitement de la surface des routes par des émulsions de bitume. — La centrale de Thornhill de la Yorkshire Power Co. — Clef magnétique pour transmission d'énergie. — Réflecteur portatif pour aérodromes. — Recherches sur la rupture mécanique des moteurs d'amorçage et des installations de chaudières. — Institut américain des Ingénieurs des mines et de la métallurgie. — Production d'électricité dans l'Afrique du Sud. — Echelle d'acier et plate-forme tournante à moteur pour sauvetage d'incendie.

Engineering, t. CXXXV, n° 3522, 30 juin 1933. Le chemin de fer de Trevithick à l'Exposition de Londres en 1808. — Effet des hétérogénéités locales sur la distribution des tensions dans les solides. — Nouvelle cale de radoub à Southampton. — L'exposition royale d'agriculture de Derby. — La nouvelle centrale de Blackburn Meadows de la Sheffield Corporation. — Mise sur le marché du combustible pulvérisé. — Les propriétés de la vapeur. — La détérioration des charpentes dans l'eau de mer. — Les ateliers de moteurs Higgs. — Institut des Ingénieurs hydrauliciens. — Turbine de Laval historique. — Machine à rectifier les rainures intérieures. — Recherche expérimentale sur l'écoulement dans les systèmes d'injection pour moteurs à huile. — Couplage de valves pour tuyaux d'air comprimé. — La carbonisation des houilles inférieures.

Engineering, t. CXXXV, n° 3519, 23 juin 1933. Turbo-alternateur de 67.200 kw. pour la station de Battersea de la London Power Co. — L'exposition nationale allemande d'apiculture. — Le régulateur d'eau d'alimentation à trois éléments. — Le procédé Perrin pour désoxyder l'acier. — Le commerce de l'Est africain portugais. — Influence des chlorures volatils sur le magnésium et le cuivre. — Locomotive à pétrole de 320 HP pour le chemin de fer des Bermudes. — La semaine de quarante heures. — Les lois de compensation ouvrières et l'infraction aux règlements statutaires. — Conversazione de l'Institut des Ingénieurs civils. — Installation de décharge à Goltenburg. — Sphères soudées électriquement. — Corrosion intergranulaire d'aciers austénitiques 18/8 stainless. — Piège à vapeur Gestra.

Engineering, vol. CXXXVI, n° 3251, 7 juillet 1933. L'équation de Van der Waels. — La digue à angle constant de Piablo. — L'exposition royale d'agriculture à Derby. — Rouleau à vapeur de 100 HP. — Classificateur hydraulique automatique. — Le garage Armstrong-Saurer à Brentford. — Les conditions du commerce aux Etats-Unis. — L'électrification et la consommation de pétrole. — La réunion de la section scandinave de la Conférence mondiale d'énergie. — Machine à mouler. — Les locomotives du type 4-6-2 pour les chemins de fer L. M. S. — Diagrammes des prix des métaux.

INFORMATIONS

Exposition d'inventions de Saint-Etienne. — La XIVe Exposition d'inventions et nouveautés industrielles, organisée par l'Union des Inventeurs de la Loire, aura lieu du 29 octobre au 12 novembre 1933, à Saint-Etienne. Cette manifestation, ouverte à tous les inventeurs, comprendra : 1° un concours d'inventions réservé aux inventions ou œuvres d'art personnelles ; 2° une exposition réservée aux produits industriels ou manufacturés.

Placée dans la région la plus active du centre de la France, cette exposition offre un moyen puissant de transactions entre l'inventeur et l'industriel susceptible d'utiliser ses créations et elle est accessible à tous les inventeurs étant donné le prix très modique des emplacements.

Cette manifestation est placée sous le haut Patronage du Ministre du Travail et de tous les pouvoirs publics de la région stéphanoise ; de nombreux prix et médailles seront distribués, et notamment des prix en espèces seront attribués cette année par les Groupements suivants :

Automobile Club du Forez : pour le meilleur cric pour automobiles.

Groupe patronal du cycle : pour tous perfectionnements aux vélomoteurs et pour nouveaux jeux sportifs.

Chambre syndicale des tissus et groupements amicaux de la Fabrique stéphanoise : pour toutes applications nouvelles du ruban.

Chambre syndicale de l'Armurerie : pour tous perfectionnements ou nouveautés dans les armes.

Le règlement de chacun de ces concours sera envoyé de suite sur demande.

Un certificat délivré gratuitement par le Ministre du Commerce garantit en France, pendant un an, les inventions présentées à cette exposition et qui ne seraient pas brevetées.

Le Comité se charge de l'installation et de la présentation des objets ou plans appartenant aux Inventeurs éloignés et qui ne pourraient pas se déplacer.

Les inscriptions et demandes de renseignements sont reçues par lettre adressée au Siège de l'Union des Inventeurs de la Loire, 4, rue Michel-Rondet, Saint-Etienne. La liste sera irrévocablement close le 15 octobre 1933.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

URBAIN (G.), membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne : *La coordination des atomes dans la molécule. La symbolique chimique*, I, 1re partie, n° 52, *Théories chimiques*, publiées sous la direction de M. G. URBAIN. 1 vol. de 51 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

URBAIN (G.), membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne : *La coordination des atomes dans la molécule et la symbolique chimique*, II, 2e partie, n° 53, *Théories chimiques*, publiées sous la direction de M. G. URBAIN. 1 vol. de 54 pages, broché. Herman et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

PRETTRE, docteur ès sciences, assistant à la Sorbonne : *L'inflammation et la combustion explosive en milieu gazeux*, I, 1re partie ; *Hydrogène et oxyde de carbone*, n° 61, *Exposés de chimie générale et minérale*, publiés sous la direction de Paul PASCAL, professeur à la Sorbonne. 1 vol. de 61 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

MINEUR (Henri), astronome à l'Observatoire de Paris ; *L'univers en expansion*, VII, n° 63, *Exposés de physique théorique*, publiés sous la direction de M. Louis DE BROGLIE, professeur à la Sorbonne, lauréat du Prix Nobel. 1 vol. de 41 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

CAHN (Théophile), Institut de biologie physico-chimique : *Les phénomènes biologiques dans le cadre des sciences exactes*, n° 64, 1 vol. de 20 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs. Paris, 1933.

TRILLAT (Jean J.), maître des recherches, professeur à l'Université de Besançon : *Organisation et principes de l'enseignement en U.R.S.S. Les relations entre la science et l'industrie*, n° 67, 1 vol. de 70 pages et 3 planches, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

MEYERSON (Emile) : *Réel et déterminisme dans la physique quantique*, n° 68. 1 vol. de 49 pages, broché, 10 francs. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

GOLSTEIN (L.) : *Les théorèmes de conservation dans la théorie des chocs électroniques*, n° 70 ; *Exposés de physique théorique*, publiés sous la direction de M. Louis DE BROGLIE, professeur à la Sorbonne, lauréat du Prix Nobel. 1 vol. de 26 pages, broché, 9 francs, Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

BRILLOUIN (L.) : *La méthode du champ self-consistant*, III, n° 71, *Exposés sur la théorie des quanta*, publiés sous la direction de M. Léon BRILLOUIN, professeur au Collège de France. 1 vol. de 46 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

CARTAN (E.) : *Les espaces métriques fondés sur la notion d'aire*, I, n° 72, *Exposés de géométrie*, publiés sous la direction de M. E. CARTAN, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne. 1 vol. de 46 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

SWINGS (P.), chargé de cours à l'Université de Liége : *Molécules diatomiques. Etudes des termes spectraux*, III, n° 73, *Exposés de physique moléculaire*, publiés sous la direction de M. Victor HENRI, professeur à l'Université de Liége. 1 vol. de 38 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

SWINGS (P.), chargé du cours de l'Université de Liége : *Spectres moléculaires. Etudes des molécules diatomiques*, IV, n° 74, *Exposés de Physique moléculaire*, publiés sous la direction de M. Victor HENRI, professeur à l'Université de Liége. 1 vol. de 51 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

CHAMPETIER (G.), assistant à l'Institut de biologie physico-chimique : *La structure de la cellulose dans ses rapports avec la constitution des sucres*, IV, n° 75, *Théories chimiques*, publiées sous la direction de M. G. URBAIN, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne. 1 vol. de 27 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

CARNAP (Rudolf), professeur à l'Université allemande de Prague (traduction du général Ernest VOUILLEMIN, ancien élève de l'Ecole Polytechnique). Introduction de Marcel BOLL : *L'ancienne et la nouvelle logique*, n° 76. 1 vol. de 36 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

DANTCHAKOFF (Vera), ancien professeur à l'Université de Columbia (New-York), organisateur de l'Institut de morphogenèse expérimentale (Moscou-Ostankino) : *Le devenir du sexe*, I, n° 78, *Exposés de biologie* (*embryologie et histogénèse*), publiés sous la direction de E. FAURE-FREMIET, professeur au Collège de France. 1 vol. de 60 pages, broché. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1933.

La collection des *Actualités scientifiques et industrielles* poursuit donc, sur un rythme accéléré, ses publications.

Les numéros que nous annonçons ici retiendront, tout autant que les précédents l'attention du monde scientifique. Ces nouveaux ouvrages prouveront que leur intérêt justifie le succès remporté par toute la série d'exposés que la librairie Hermann a pris l'initiative si heureuse de publier.

CLEISZ (L.) : *Hygiène de la grossesse*. Collection « Hygiène et Diététique », publiée sous la direction de E. Schulmann, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8° de 136 p. (Prix : 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Suivant l'esprit de la Collection « Hygiène et Diététique », l'auteur s'adresse aussi bien au médecin qu'au public, en l'occasion aux futures mères. Rompant avec la tradition, il renonce à « bétifier » pour se faire comprendre, considérant sans doute que les femmes de la génération actuelle ont assez de notions de toutes choses et de ces choses en particulier, pour qu'on ne soit pas obligé de s'adresser à elles comme à des enfants d'école primaire.

L'auteur répond aux questions que peut et doit se poser la femme désireuse de procréer ; et répond aussi et surtout aux questions que peut et doit poser la femme enceinte ; il prévoit en outre les incidents qui peuvent se produire ; enfin il donne les conseils essentiels relatifs aux préparatifs de l'accouchement.

Ainsi l'auteur donne-t-il satisfaction à la cliente qui trouve réponse à toutes ses curiosités, et à son accoucheur qui se trouve soulagé du soin d'avoir à répondre verbalement à un interrogatoire qui malgré sa longueur se trouve trop souvent incomplet, du fait qu'il est conduit sans méthode.

Ce petit livre comporte cinq chapitres. Il est fait, en réalité, de trois parties :

— La première partie a essentiellement trait à l'hygiène prégravidique.

— La deuxième partie traite de l'hygiène proprement dite.

— La troisième partie enfin décrit les préparatifs de l'accouchement.

La division en cinq chapitres vient de ce que l'auteur a fait suivre l'hygiène prégravidique (chapitre I) d'un examen de la femme enceinte (chapitre II). De même a-t-il fait suivre l'hygiène proprement dite (chapitre III) de notions indispensables mais succinctes sur « quelques anomalies, inconvénients et incidents, observés au cours de la grossesse, et susceptibles de devenir accidents » (chapitre IV).

Hygiène prégravidique. — L'auteur, après quelques mots relatifs au certificat prénuptial, absorbe successivement l'examen d'une jeune fille, et d'une femme. « Qu'il s'agisse, en effet, d'une jeune fille, désireuse de se marier et d'avoir un enfant, ou qu'il s'agisse d'une femme souhaitant devenir enceinte, qu'elle l'ait ou non déjà été », il est apparu à l'auteur dans l'un comme dans l'autre cas « désirable qu'un examen général de l'état de santé de la future mère doit pratiquer avec la plus grande attention possible ».

Chez la jeune fille, comme chez la femme, cet examen comporte un examen médical attentif, et un examen gynécologique.

En fin de ce chapitre l'auteur aborde la question du choix du moment de la procréation, et de la procréation du sexe.

Hygiène proprement dite. — C'est là la partie principale de l'ouvrage. L'auteur y a étudié successivement et en détails : 1) l'alimentation — avec quelques mots sur le fonctionnement intestinal, et les soins dentaires ; — 2) l'examen des urines ; — 3) l'habillement ; — 4) les exercices physiques sports, marche, voyages, moyens de transport ; — 5) les bains ; — 6) les soins à

donner aux seins et aux organes génitaux; — 7) la question des rapports sexuels ; — 8) l'hygiène nerveuse et psychique.

L'auteur a clos ce chapitre par quelques remarques sur : 1) « La femme enceinte et le chirurgien », en cherchant à préciser les cas où l'on était obligé d'avoir recours au chirurgien malgré l'état de grossesse; — 2) « L'hygiène de la femme enceinte qni travaille », — et « L'hygiène de la femme enceinte non mariée ». Ces deux derniers paragraphes ont donné à l'auteur l'occasion de résumer les notions succinctes indispensables à avoir sur les avantages que la Loi et les Œuvres offrent aux femmes enceintes qui ont besoin d'être aidées ou secourues.

Préparatifs de l'accouchement. — Après quelques mots relatifs à la date de l'accouchement et au choix de l'endroit où doit avoir lieu cet accouchement, l'auteur expose par le détail les préparatifs de l'accouchement à domicile, lorsque les moyens matériels sont larges (il y est question de la préparation de la chambre et du linge, de la composition de la « malle d'accouchement », du personnel à prévoir et des préparatifs pour l'enfant). Mais il prévoit aussi que les moyens matériels puissent être minimes et il décrit les « préparatifs restreints » de l'accouchement à domicile.

Pour finir, quelques remarques relatives à ce qu'il pourrait y avoir à faire en attendant la venue de l'accoucheur.

HÉRELLE (F. d'), Prof. de Bactériologie (Université de Yale, U.S.A) : *Le bactériophage et ses applications thérapeutiques*, « La Pratique médicale illustrée ». In-8° de 32 pages, avec schémas dans le texte (Prix : 14 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

L'usage du Bactériophage en thérapeutique se répand de plus en plus, or, un médecin ne peut réellement prétendre à instituer un mode de traitement, surtout quand il est basé sur l'utilisation d'un agent biologique, sans savoir quelle est la nature de cet agent et quel est son comportement général, c'est-à-dire connaître quels sont les phénomènes naturels dont la découverte a conduit à préconiser son usage dans tel ou tel état pathologique. Il n'est pas exagéré de dire que bien peu de médecins praticiens ont une conception nette du sujet, et ceci est compréhensible, car la bactériophagie est certainement l'un des problèmes les plus complexes de la Biologie. Au cours des quinze dernières années, plusieurs milliers de communications et de mémoires ont été publiés sur ce phénomène dans les langues les plus diverses et seuls les spécialistes en prennent connaissance ; quelques ouvrages d'ensemble ont bien été publiés, mais ils sont d'une lecture ardue, remplis comme ils le sont de protocoles d'expériences, intéressantes pour les bactériologistes, mais à peu près dénuées d'intérêt pour le médecin.

Dans le présent ouvrage, le Prof. d'Hérelle expose d'une manière concise ce qu'est la bactériophagie, discute la nature de l'agent qui la provoque, et passe en revue toute la série de phénomènes qui se produisent dans l'organisme du malade sous son action, phénomènes qui aboutissent à la guérison. Il montre que cette dernière ne résulte pas, comme on l'a cru jusqu'ici, de l'acquisition d'une immunité par l'organisme malade, mais qu'au contraire, l'immunité est une conséqnence de la guérison. En d'autres termes, ce volume expose les résultats des expériences qui démontrent que le Bactériophage est un agent permettant de reproduire expérimentalement les processus naturels de la guérison et de la prévention des maladies infectieuses. La parfaite compréhension de ces faits permet au praticien d'utiliser en parfaite connaissance de cause un agent qui occupe une place à part dans l'arsenal thérapeutique.

DUHAMEL (C.) : *Justification des méthodes thérapeutiques homœopathiques*. 1 vol. in-8° de 136 pages (Prix : 20 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Le remarquable développement de la thérapeutique homœopathique qui s'est manifesté ces dernières années, vient d'avoir son écho à la Faculté de Paris sous la forme d'une thèse dont cet ouvrage n'est autre chose que la reproduction.

Quittant les dogmes nébuleux et les théories abstraites dans lesquels se sont souvent complu les défenseurs de la doctrine Hahnemannienne, il s'efforce, dans un style clair, d'établir sur des bases réellement et strictement scientifiques les méthodes homœopathiques.

Il nous montre l'Homœopathie sous un jour nouveau, comme une thérapeutique essentiellement pratique, s'adressant à des cas concrets, à des affections aiguës ou chroniques parfaitement déterminées et classées dans le cadre nosologique habituel.

Il est de fait que jamais l'instant n'a été plus propice pour réhabiliter cette doctrine puisque la majorité des acquisitions scientifiques modernes, dans tous les domaines, tend à établir le rôle prépondérant joué par les éléments infinitésimaux dans l'élaboration des processus biologiques.

RACHET (Jean), médecin des Hôpitaux de Paris : *Les hémorroïdes. Diagnostic et traitement* « La Pratique médicale illustrée ». 1 vol. in-8° de 80 pages avec 16 figures dans le texte (Prix : 25 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

La fréquence des hémorroïdes en fait une affection que le médecin est appelée à diagnostiquer et à traiter chaque jour.

Si banal qu'il puisse paraître, ce diagnostic exige cependant une exploration endoscopique simple, que tout médecin non spécialisé doit savoir pratiquer : l'auteur expose la technique de cet examen qu'il illustre par des schémas et des figures, et les aspects endoscopiques des diverses variétés d'hémorroïdes auxquelles s'appliquent les traitements différents.

L'auteur consacre un long chapitre aux divers traitements des hémorroïdes, et, se basant sur une longue expérience personnelle, il discute les diverses méthodes proposées durant ces dernières années pour la cure d'un hémorroïdaire. Et marquant parmi celles-ci, sa préférence pour les traitements strictement ambulatoires, il illustre par des figures claires les techniques qu'il applique avec succès, et expose enfin, après une critique des méthodes qu'il rejette, une nouvelle application ambulatoire de la diathermie, qu'il a mise au point depuis plus d'un an et demi, et qui, combinée aux injections sclérosantes sus-hémorroïdaires, réalise le traitement applicable à presque toutes les variétés de varices ano-rectales.

C'est donc un livre de pratique, écrit par un spécialiste pour les médecins non spécialisés ; il leur permettra de se familiariser avec les méthodes endoscopiques et les divers modes de traitements que tout praticien peut appliquer lui-même.

MESNY (René) : *Télévision et transmission des images*. 1 vol. in-16, 97 figures (Collection Armand Colin, Paris-Ve) (Prix : br., 10 fr. 50).

M. René Mesny a su présenter avec la plus parfaite clarté, sous un volume réduit, tous les problèmes de la transmission des images et leurs solutions.

L'auteur n'est pas resté dans les généralités qui risquent de ne laisser dans l'esprit que des images sans consistance ; la documentation numérique est abondante, et de nombreuses figures, heureusement schématisées, permettent de prendre une connaissance rapide et complète des systèmes. Ce livre s'adresse à tous ceux qui veulent se tenir au courant des progrès les plus récents de la science et de la technique, aujourd'hui inséparables.

KROEGGER : *Grenzflächenkatalyse*. 1 vol. in-8° de 387 pages avec figures (Prix : 10 m. 50). S. Hirzel, Leipzig, 1933.

DEBYE : *Magnétismes*. 1 vol. in-8° de 110 pages avec 47 figures. S. Hirzel, Leipzig, 1933.

HOFFET (Josué Heilmann) : *Etude géologique sur le centre de l'Indo-Chine entre Tourane et le Mékong (Annam Central et Bas-Laos)*. 1 vol. gr. in-8° de 154 pages avec plans et planches. Gouvernement général de l'Indo-Chine, Hanoï, 1933.

CHAZY (Jean), Chargé de Cours à la Falcuté des Sciences de Paris : *Cours de mécanique rationnelle*. Tome II : *Dynamique des systèmes matériels*. 1 vol. in-8° de VI-462 pages, avec 82 fig. dans le texte (Prix : br., 80 fr.). Gauthier-Villars, éditeur.

L'auteur publie ici la seconde Partie du cours de mécanique rationnelle qu'il professe à la Faculté des Sciences de Paris depuis 1928, comme suppléant de M. Paul Montel. Cette seconde Partie comprend la Dynamique des systèmes matériels. Au total, le premier volume : *Dynamique du point matériel*, paru il y a quelques mois, et ce nouveau volume correspondent au programme du Certificat de mécanique rationnelle de la Faculté, diminué de la Cinématique,

BOUNATIAN (Mentor), ancien professeur à l'Institut Polytechnique de Tiflis : *Crédit et Conjoncture*. 1 vol. in-8° de VI-144 p. (Prix : br., 20 fr.), Marcel Girard, Paris, 1933.

Cette étude, qui montre la véritable nature du crédit bancaire et détruit bien des préjugés courants, vient à propos, au moment où l'on s'efforce de trouver des moyens pour vaincre une terrible crise économique, qui accable le monde entier, et alors que surgissent tant d'effarants projets, basés sur des vertus quasi miraculeuses de la politique de crédit.

POMEY (J.-B.), Inspecteur général des P.T.T. : *Application des imaginaires au calcul vectoriel*. 1 vol. in-8° raisin (25 × 16) de 80 pages (Prix : br., 20 fr.) Gauthier-Villars, éditeur.

La conférence sur le calcul vectoriel, que l'auteur a faite à l'Ecole supérieure d'Electricité, comporte un aperçu sur l'emploi des imaginaires. Le présent volume a pour objet de mieux faire comprendre le procédé.

L'auteur a donné diverses applications à la géométrie, à la cinématique, à la technique des courants alternatifs et à ses diagrammes d'espace et de temps, à la méthode des coordonnées symétriques de Fortescue, à la représentation des vibrations elliptiques, enfin à la sphère complexe et à la formule de Cayley, qui fait correspondre une transformation homographique du plan des imaginaires à une rotation finie quelconque de la sphère autour de son centre.

JULIA (Gaston), professeur à la Sorbonne : *Essai sur le développement de la « Théorie des Fonctions » de variables complexes*. 1 vol. in-8° de 53 pages. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 12 fr.).

Les organisateurs du Congrès international de Zurich ayant demandé à l'auteur de faire une des conférences générales de ce Congrès, il a répondu à leur désir en envisageant une étude de la théorie des fonctions de variables complexes depuis Cauchy.

La matière était vaste et n'avait jamais été envisagée dans son ensemble. La conférence qu'Hurwitz fit en 1897, au premier Congrès de Zurich ne traite, en effet, que d'une partie assez restreinte du mouvement de la théorie des fonctions jusqu'à cette époque. Un travail recherchant les principaux courants manifestés dans la théorie, les étapes marquantes de son évolution, les apports successifs à ses doctrines, à ses problèmes, devait intéresser les mathématiciens du Congrès, comme il ne manquera non plus d'intéresser ceux qui n'ont pas eu le plaisir d'entendre M. Julia et qui trouveront ici l'écho agrandi des paroles de l'éminent professeur.

CARTAN (Elie), membre de l'Institut : *Sur la Structure des Groupes de Transformations finis et continus*. 1 vol. de 28 × 22. Vuibert, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 40 fr.).

L'intelligence des travaux récents sur les systèmes différentiels, sur les formes de Pfaff, sur le calcul différentiel absolu, sur leurs applications à la dynamique, classique ou relativiste,

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

oblige très fréquemment les spécialistes à consulter la thèse de M. Cartan. C'est pourquoi sa réimpression rend à la science un éminent service. Elle contribuera à la diffusion de théories d'une importance essentielle et déterminera de nouvelles recherches.

LEGRAYE, ingénieur civil des Mines : *Les constituants des charbons, leur influence sur quelques propriétés industrielles.* 1 vol. de 152 pages avec 12 planches hors texte et 8 figures. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 18 fr.).

Le charbon est une matière complexe dont les divers constituants sont unis dans des proportions très variables suivant l'origine et la nature du combustible. Des propriétés propres et du pourcentage de ces éléments résultent des possibilités plus ou moins grandes d'utilisation pour un usage industriel déterminé.

M. Legraye, qui s'est livré à l'étude de ces questions depuis de nombreuses années, présente le résultat de ses recherches.

DACOS, chargé de cours à l'Institut électrotechnique Montefiore et **ROUSSEAU**, docteur ès sciences, ingénieur assistant à l'Université de Liége : *Mesures radio-électriques élémentaires.* 1 vol. de 233 pages avec 83 figures (290 gr.). Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 25 fr.).

Le livre de MM. Dacos et Rousseau expose méthodiquement et sous une forme originale et simple les principes des mesures dont la connaissance est nécessaire pour entreprendre l'étude sérieuse de la technique radioélectrique. La lecture de ce livre qui n'exige que la connaissance des notions fondamentales de la théorie des courants alternatifs sans faire appel aux mathématiques supérieures est aussi nécessaire à l'étudiant qu'au technicien qui y trouvera un grand nombre de mises au point particulièrement intéressantes.

GUILLET (L.), membre de l'Institut, directeur de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures : *Les méthodes d'études des alliages métalliques*, 2e édition. 1 vol. de 859 pages, 998 figures. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 192 fr.).

L'ouvrage de M. Guillet que nous présentons constitue plus un nouveau traité que la simple mise à jour d'une édition antérieure. Les progrès considérables effectués ces dernières années dans cette branche, grâce aux recherches fructueuses des savants français et étrangers, ont en effet obligé l'auteur à remanier complètement son livre.

Toutefois, le plan de l'ouvrage précédent, particulièrement clair, a été conservé.

L'ouvrage de M. Guillet, qui constitue en quelque sorte la « Somme » de nos connaissances sur les alliages métalliques, doit retenir l'attention de tous ceux qu'intéresse cette question, tant du point de vue théorique que du point de vue pratique.

NESSI (A.) et **NISOLLE** (L.) : *Résolution pratique des problèmes de discontinuité de fonctionnement dans les installations de chauffage central.* 1 vol. de 137 pages avec 61 figures. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 40 fr.).

Messieurs A. Nessi et L. Nisolle se sont attachés, depuis plusieurs années, à traiter analytiquement les problèmes de discontinuité de fonctionnement des installations de chauffage central ; ils ont publié un premier ouvrage en 1925, intitulé *Régime variable de fonctionnement des installations de chauffage central*, et en 1928 un second ouvrage sur les méthodes graphiques pour l'étude des installations de chauffage et de réfrigération en régime discontinu. Récemment, ils sont parvenus à établir des méthodes relativement simples qui peuvent être mises à la portée du personnel ordinaire des bureaux d'études.

Ce sont ces méthodes qu'ils exposent dans le présent ouvrage en les complétant par de nombreuses applications numériques se rapportant à des questions courantes qui n'ont pas encore, à l'heure actuelle, reçu de solutions précises.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences physiques.

Le Journal de Physique, t. IV, n° 6. TRKAL et ZAVISKA : Sur le passage des rayons photoniques par les atomes. — Mme CURIE et M. JOLIOT : Sur l'émission des neutrons. — LUCAS et SCHWOB : Birefringences magnétiques et électriques anormales. — FÉRY : Propriétés électriques des couches minces de platine. — WINTER : Diffusion des électrons et répartition des flux. — BOUTARIC et BOUCHARD : Fluorescence des solutions et des gaz.

Bulletin de la Société chimique de France, n° 5, 1933. BERTRAND (Gabriel) et BROOKS (Georges) : Recherches sur la constitution du laccol. — DUPONT (G.), LÉVY (J.) et MAROT (Mlle) : Effet Raman dans les composés terpéniques. IV. Sur les terpinènes et le terpinolène. — LE MARCHANDS (M.) et ABRAMOVITCH (M.) : Contribution à l'étude du chromage électrolytique. — LIGOR BEY, REZAT BEY et VALENSI (Gabriel) : Dosage cuprométrique des sucres en présence d'ammoniaque. — MATHIEU (J. P.) : Un exemple d'influence de la nature des liaisons chimiques sur l'absorption lumineuse. — MONTIGNIE (E.) : Etude de la constitution du cholestérol. 16e mémoire. — PAUL (R.) : Stabilité du cycle tétrahydrofurylique. I. Rupture du lien oxydique dans l'alcool tétrahydrofurfurylique ; dérivés du pentanetriol-1.2.5. — TANASESCU (Ioan) et MACAROVICI (Mme Maria) : Le mécanisme de formation des acridones par la condensation des *o*-nitrobenzaldéhydes avec les hydrocarbures aryliques. III. — TANASESCU (Ioan) : Le mécanisme de formation des acridones par la condensation des *o*-nitrobenzaldéhydes avec les hydrocarbures aryliques (IV). Réponse aux objections de Kurt Lehmstedt. — TRILLAT (J. J.) et MURAOUR (H.) : Action des électrons sur l'iodure d'azote et sur quelques autres explosifs. — VOLMAR et MATHIS : Etude de l'action inhibitrice de certains ions sur la fluorescence de l'ion uranyle et de ses applications à l'analyse chimique minérale.

Journal de Chimie-Physique, t. XXX, n° 6. R. AUDUBERT : Electrochimie des électrodes photosensibles à sels de cuivre. — A. BERTHOUD et D. PORRET : Relation entre la cinétique et l'équilibre chimique : I. Isomérisation des bromures d'isobutyle. II. Transformation réversible de la β-hexachlorocyclopentènone en γ hexachlorocyclopentènone. — P. C. SPEERS, N. A. YAJNIK, D. N. GOYLE et MOHD. SHAFI : La saponification des huiles émulsionnées. — Mlle J. CAHEN : Recherche sur les taux de polarisation de la lumière de fluorescence. — Mlle S. VEIL : Sur la précipitation stratifiée de quelques sels d'argent. — R. WURMSER et Mme N. MEYER REICH : Equilibre entre les acides lactique et pyruvique. — C. MARIE et N. THON : Le dépôt électrolytique des métaux sur des cathodes munies de couches isolantes. — R. DUBRISAY et G. EMSCHWILLER : Sur l'oxydation des solutions d'iodoforme. — Mlle M. QUINTIN : Application de la théorie de Debye aux solutions de sulfate de cuivre.

Journal de Chimie-Physique, t. XXX, n° 7. A. BERTHOUD et D. PORRET : Relation entre la cinétique et l'équilibre chimiques : III. Synthèse et décomposition du pyrogallolcarbonate de potassium. — D. G. DERVICHIAN : Couches d'adsorption à la surface des solutions. — T. BATUECAS : Au sujet d'un travail de MM. A. Klamenc et O. Bankowski concernant le gaz hydrogène sulfuré. — S. Z. ROGUINSKY et C. C. ANDREEW : Note sur la décomposition thermique du 2-4-6 trinitro-1-3-5-triazidobenzène. — Mlle S. VEIL : Matières colorantes et électrolytes. — G. KRAVTZOFF : Sur l'électrolyse des sels de cuivre des acides organiques.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 14, 15 juillet 1933. FINKELBURG : Les spectres continus des gaz II. — JERENSKI et KAMECKI : Les constantes diélectriques des électrolytes forts dilués. — SCHÜTZ : Un nouveau microphotomètre pour l'enregistrement du noircissement des plaques photographiques. — ZAHN : La rotation libre et les moments électriques du diacétyle, de l'acétylacétone, de l'anhydride acétique et de l'éther acétique. — RAU : Les moments de dipole du parachlorophénol et du parabromophénol.

The Physical Review, vol. VIL, n° 1, 1er juillet 1933. VALLARTA : L'interprétation de l'effet azimutal de la radiation cosmique. — METT-SMITH et HOWELL : Les mesures d'intensité des rayons cosmiques en aéroplane. — ECKART : Déduction générale des formules pour la diffraction par un réseau parfait. — VERWIEBE : Le rayonnement dû au choc des rayons canaux. — HUGHES et MCMILLEN : La diffusion inélastique des électrons par les atomes d'hélium. — WETZEL : La section active pour l'ionisation de l'hélium par choc électronique calculée par la mécanique quantique. — KIRKWOOD : La statistique quantique des assemblages presque classiques. — MCKEEHAN : Le champ, l'image magnétique des quadrupoles dans les cristaux cubiques et hexagonaux. — LANE : La variation des propriétés magnétiques du baryum avec la température. — SIXTUS : Sur les irrégularités d'aimantation.

The Review of Scientific Instruments, vol. IV, n° 7, Juillet 1933. DAHL, HAFSTAD et TUVE : Sur la technique et le plan

des chambres à condensation de Wilson. — MILLER : Tube à rayons X, métallique et démontable. — KERSTEN et MAAS : Anticathode ou calcium pour tube à rayons X. — CARTWRIGHT : Couples thermo-électriques à réaction, destinés à la température de l'air liquide. — HALLER : Axe à division linéaire du temps pour oscillographes cathodiques. — BENNETT, STEARNS et OVERBECK : Double Compton de Geiger transportable. — EVANS : Un four vertical à résistance de graphite à vide et à tube aplati. — WYCKOFF, BOTSET, MUSKAT et REED : La mesure de la perméabilité des milieux poreux pour les fluides homogènes. — BURROUGHS et FERGUSON : Sur l'emploi de l'électromètre à tube à vide avec des résistances très élevées. — YARIAN : Chariot logarithmique.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, n° 7, Juillet 1933. KENNETH MEES : Plaques photographiques pour la spectroscopie et l'astronomie. III. — SHARP, GRAY, ZITTLE et ECKWEILER : La photométrie des phénomènes des éclipses solaires. — SHARP et ECKWEILER : Comparateur photo-électrique pour mesures précises et rapides des pouvoirs réflecteurs ou transmetteurs. — THOMAS et DUFFORD : L'efficacité de la demi-luminescence qui accompagne l'oxydation des composés de Grignard. — GELDARD : Description d'un cas de cécité totale pour les couleurs.

Bulletin de la Société française des Électriciens, n° 31, Juillet 1933. H. DE BELLESCIZE : La synchronisation des courants de haute fréquence. — M. SAMUEL : Les principaux systèmes de contrôle des locomoteurs pétroléo-électriques. — R. d'ABOVILLE : Présentation de la lampe « Philips » au sodium.

Bulletin de la Société française des Électriciens, n° 32, Août 1933. P. BUNET : Dispositifs de transformateurs protégés contre les surtensions à front raide. — CARDON : Les problèmes économiques de l'électrification des chemins de fer suédois. — VUIGNIER : Note sur l'électrolyse du cuivre. — SALAUSE : Les aspects théoriques de la formation électrolytique des dépôts métal liques. — A. GUERILLOT et J. PIERSON : Le chromage à basse température et faible densité de courant. — H. BELLINI : Un radiogoniomètre étudié pour la marine britannique. — P. Bossu : Sur les possibilités de généralisation de l'emploi de la basse tension pour l'éclairage.

2° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2038. Loi du 4 juillet 1931 sur la viculture et le commerce des vins, modifiée et complétée par la loi du 8 juillet 1933. — Dispositions nouvelles de la loi du 8 juillet 1933 qui ne figurent pas dans la codification précédente.

— *Actualités.* — Situation du marché, sortie, stocks et consommation des vins pendant le mois de juin 1933 (H. A).

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2039. P. MARSAIS : La préparation des bouillies bordelaises exposée à la Ligue de lutte contre les ennemis des cultures.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — Les arseniates insolubles dans la lutte contre les vers de la grappe (P.M.) — Situation du vignoble en Autriche et dans les pays de l'Europe centrale (A. TELEKI).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages. engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2040. P. PAUL : Généralisation et simplification du travail mécanique à la vinification. — G. CHEVALIER : Le pouvoir mouillant et la lutte contre les insectes. — André PALLIER : La résine colloïdale comme mouillant et fixatif.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Vin moelleux en été (Prof. L. MATHIEU). — Comice agricole et viticole du Baujolais. — Première fête du Vin de France en Bourgogne. — Bibliographie : La production et le commerce des raisins de table, par Roger CHAMINADE (P. V.).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2041. Marthe TARDY : XXIe Congrès national de la Mutualité et de la Coopération agricoles.

— *Etat du vignoble au milieu de l'été.* — A. WALTER : Vignoble d'Alsace. — P. HALLADE : Vignoble Champenois. — H. SALOMON : Vignoble de Seine-et-Marne. — J. T. : Vignoble roannais. — Dr BONNET : Vignoble de la Drôme. — J. C. : Vignoble nantais. — U. RAGUENAUD : Vignoble charentais. — A. GIBERT : Vignoble bordelais. — A. : Vignoble des Landes.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — Les décrets relatifs à la composition limite des vins (H. A.). — Caractères des vins propres à la consommation.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2042. VERMOREL : Les hautes pressions en pulvérisation (*avec figures*).

— *Etat actuel du vignoble.* — F. S. : Etat actuel du vignoble algérien. — AUBRIOT : Le vignoble de la Moselle en 1933. — — Ch. VAVASSEUR : Vignoble de Touraine. — C. DUFOUX : Vignoble Beaujolais.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — La crise en Champagne (P. H.). — Loi modifiant et complétant la loi du 30 mars 1928, sur le régime douanier applicable aux vins tunisiens. — Décrets relatifs aux vins tunisiens. — Le XXIIe Congrès de la Confédération générale des Associations viticoles de la Bourgogne (René ENGEL). — Fête des vins de France (Mâcon, 12, 13, 14, 15 août). — Enquête du comice agricole de l'arrondissement de Béziers sur la concentration des moûts. — Ligue Nationale de Propagande pour le vin de France.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2043. Lucien SEMICHON : Produits œnologiques et procédés de vinification. — Abel BECKEREL : La bataille pour les salaires dans le Midi viticole. — René ENGEL : La fête des vins de France à Mâcon.

— *Actualités.* — Situation du marché, sorties, stocks et consommation des vins pendant le mois de juillet 1933 (H. A.). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Le vignoble champenois (E. H.). — L'Exposition générale des Vins et Eaux-de-Vie de la Bourgogne à Beaune.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

3° Sciences médicales.

Annales de l'Institut Pasteur, t. LI, n° 1. L'Institut Pasteur du Maroc à Casablanca, par le Dr Edm. SERGENT. — Contribution à l'étude de l'action du staphylocoque sur le plasma oxalaté et sur le fibrinogène, par le Dr O. GENGOU. — Au sujet du rôle de la peau dans l'infection charbonneuse. Quelques remarques à propos du mémoire de MM. Boquet et Saenz, par M. A. BESREDKA. — Au sujet du rôle de la peau dans l'infection charbonneuse. Note de MM. A. BOQUET et A. SAENZ. — Atténuation de la bactéridie charbonneuse par la lymphe péritonéale du lapin, par G. SANARELLI et A. ALESSANDRINI. — Sur l'existence du plomb dans la terre arable, par MM. Gabriel BERTRAND et Yonosuke OKADA. — Recherches sur la nutrition des Trypanosomides, par Marguerite LWOFF.

Annales de l'Institut Pasteur, t. LI, n° 2. De l'absorption des antitoxines par la peau, par R. RICHOU. — Passage à travers la peau des substances du sérum, autres que l'antitoxine et anaphylaxie, par R. RICHOU. — Globules rouges et immunité, par R. DUJARRIC DE LA RIVIÈRE et N. KOSSOVITCH. — Effets des injections de B.C.G. sur l'évolution de la tuberculose expérimentale, par I. M. LÉVITAN et D. D. LOKHOFF. — Sur l'évolution de l'ultravirus typhique dans l'organisme animal, par G. SANARELLI. et A. ALESSANDRINI. — Typho-bacillose expérimentale du singe et de l'homme, par Jean TROISIER et T. DE SANCTIS MONALDI. — Contribution à l'étude de la gastro-entérite infectieuse des chats, par Ach. URBAIN. — Recherches histo-pathologiques sur la maladie des jeunes chiens (maladie de Carré), par MM. G. MARINESCO, STATE DRAGANESCO et G. STROESCO. — Recherches sur les antiseptiques urinaires. Le pouvoir antiseptique de l'urine après administration de de l'examéthylène tétramine (urotropine) et ses dérivés, par Daniel BOVET et Lucie DEMANCHE.

Archives médico-chirurgicales de l'appareil respiratoire, t. VIII, n° 3. Conceptions cliniques de l'Hypocapacité respiratoire fonctionnelle, par le prof. GIOACCHINO BRECCIA. — Scissures interlobaires et scissurites, par le Dr P. BUFFÉ. — Kyste hydatique du médiastin, par ALEXANDRESCU-DERSCA, N. STOICHITZA, P. FOSCA et S. D'AMANT. — Kyste dermoïde du médiastin. Forme pulmonaire « à hémoptysies ». Terminaison par encéphalite septique métastasique, par G. CAUSSADE, J. DECOURT et A. DUROISEL.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 14. *Traités, Biologie générale.* — WAGONER et CUSTER : Manuel de Pathologie expérimentale — PEMBERTON : Rhumatisme chronique. — WILLIAMS : Streptocoque chez l'homme. — Recherches sur le lymphadénome. — MONTPELLIER et MANCEAUX : Pratique hématologique. — BORRAS : Diagnostic de la grossesse. — BRAUNSTEIN, POTOSKY : Chimisme du rayonnement mitogénétique. — FRANK et RODIONOW : Intensité du rayonnement mitogénétique. — ACS, WOLFF et RAS : Rayonnement mitogénétique des Bactéries. — KARPAS et LANSCHINA : Perte du pouvoir du ray. mitogénetique du sang. — SORU et BRAUNER : Actions à distance de bactéries sur la moelle osseuse. — CORNET et GILLES : Effets abiotiques de r. ultra-violets sur les plantes. — BARKAD, BÉNARD et CAMUS : R. ultra-violets et vaccin. — NADSON et ROCHLIN : Races de levures par radon. — PHILIPOV : Races de *Torula* par rayons X. — LABROUSSE : Bactéries phytopathogènes fluorescigènes. — DHÉRÉ et FONTAINE : Chlorofucine. — JADIN : Photosensibilité de trypanosomes. — NEEDHAM, BALDWIN et YUDKIN : Phosphagène des Invertébrés. — DOGNON et BIANCANI : Ultrasons et paramécies. — BOHN et DRZEWINA : Plantes et Ag.

INFORMATIONS

Les Amis du Pic du Midi. — L'Assemblée générale de la Société des Amis de l'Institut et Observatoire de physique du Globe du Pic du Midi, s'est tenue à Bagnères-de-Bigorre, au Musée Salies, le jeudi 24 août 1933.

M. Cavalier, directeur de l'Enseignement supérieur, président, assisté de M. Fourcade, sénateur des Hautes-Pyrénées et de M. Garau, Ingénieur principal de la Cie des Chemins de fer du Midi.

Dans son rapport, M. Edouart Privat, secrétaire général, a souligné tout l intérêt que présente l'Observatoire du Pic, tant au point de vue touristique que scientifique et a pu porter à la connaissance de l'Assemblée l'attribution par la Société de deux bourses décernées à des travailleurs se proposant d'effectuer des recherches scientifiques au sommet du Pic.

Une première bourse de 2.000 francs a été attribuée à M. Gauzit de l'Université de Montpellier, et une seconde de 1.000 francs à Mlle Dusseau de l'Université de Clermont-Ferrand.

Cette dernière bourse avait été mise à la disposition de la Société, par M. Gilbert, architecte à Lourdes.

De nouvelles bourses seront distribuées dans le courant de l'exercice 1933-1934. Les travailleurs qu'elles pourraient intéresser, peuvent dès à présent en faire la demande à M. Edouard Privat, secrétaire général de la Société des Amis du Pic du Midi, 14, rue des Arts, à Toulouse.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 14 (*fi*). *Paludisme : étiologie ; épidémiologie.* — JAMES, NICOL et SCHUTE : *Plasmodium ovale.* — BOYD et STRATMAN-THOMAS, MAYNE : Transmission de *Pl. malariæ.* — TALIAFERRO, SINTON et MULLIGAN : *Plasmodium* des singes. — SINTON et MULLIGAN : Réaction intradermique et immunité chez les singes. — BENHAMOU, MOUCHY, ODRY. — Réticulocytose, ictère, purpura palustres. — TAREEV et GONTAEWA : Rapport albumine-globuline. — MANSON-BAHR, GIGIOLI, BRACHMACHARI et BANERDJA : F. bilieuse hémoglobinurique. — CHORINE, PINELLI, THONNARD-NEUMANN : Pal. congénital. — MARIOTTI et SCIUTI : Recherche d'un virus paludéen électif pour le système nerveux. — ROSSI : Inoculation intralombaire. — PANAGIA, MARCHOUX et CHORINE, TROISIER et SANCTIS-MONALDI : Essais de filtration du virus palustre. — SERGENT et CATANEI : Essais de filtration du pal. aviaire. — BOYD et STRATMANN-THOMAS, LEISERMANN : Impaludation thérapeutique. — WICHELS et MAAS, WAGNER-JAUREGG Dangers de la malariathérapie. — WALTON : Rechute du pal. après 33 ans. — LUCA : Réveil expérimental du pal. — BOYD et STRATMAN-THOMAS, DJAPARIDSE, SARKAR, SCHÜFFNER, SWELLENGREBEL, ANNECKE, DE MEILLON : Immunité dans le paludisme. — CARLEY : Race et splénomégalie palustre. — COWELL et BAILY : Epidémiologie pal. aux Indes. — ABRAHAM, IYENGAR : Anophèles aux Indes ; variations saisonnières. — RICE et SAVAGE, GUPTA, DAS, MAJUMDAR : Epidémiologie pal. en Assam. ANIGSTEIN : Pal. et anophèles au Siam. — MORIN, TOUMANOFF, FARINAUD : Pal. et anophèles au Tonkin. — HOLT, RUSSELL : Pal. et anophèles aux Philippines. — LAN-CHOU-FENG : Pal. et anophèles à Amoy. — BAGOJAWIENSKI : Pal. et anophèles en Azerbaidjan. — TRAUT : Chaleur et biologie exogène des plasmodies. — FIGUEIRA et LANDEIRO : Lutte antipal. au Portugal. — RAGAZZI ; Pal. en Lybie. — SICART et VILLAIN : Pal. dans le cap Bon. — CORCUFF : *An. maculipennis* et pal. marocain. — VAUCEL et SALEUN : Pal. à Brazzaville. — GALLIARD : Pal. et anophèles au Gabon. — SCHWETZ : Fièvres palustres en Afrique équatoriale et centrale. — VERTEUIL : Pal. à Trinidad. — KLIGLER, MER et OLITZKI : Comportement d'*Anoph. elutus.* — BUCK, SCHOUTE et SWELLENGREBEL : Races d'*An. maculipennis* et pal. — SERGENT, CATANEI et TRENSZ, TRAUSMILLER, KALANDADSE et MITSCHEDLIDSE : Rôle des gambouses.

— *Sérothérapie.* — VALENSIN, GOGIN et ZURINOWA : Préparation du sérum antidiphtérique. — MAKAROWA-TARASSEWITZ et LEWKOWITCH ; Avidité des sérums et titrage. — SAVINO : Purification des sérums antitoxiques pour éviter le choc sérique. — COTONI, CÉSARI et Mlle CHAMBRIN : Préparation du sérum antistreptococcique. — BANKS : Sérothérapie intraveineuse de la f. scarlatine. — BROWN : Sérum antipneumococcique de Fulton. — GUNDEL et OKURA : Sérothérapie des pneumococcies. — GROSS : Titrage du sérum antistaphylococcique. — SICKLES : Titrage du sérum antiméningococcique. — HUNTER : Prévention de la rougeole par le sérum de convalescent. — HOWITT HOTTINGER, OCHSENIUS : Sérothérapie de la poliomyélite. — HUDSON et LENNETTE : Sérum de noirs et virus poliomyélitique. — JUNGENBLUT et SMITH, JUNGENBLUT : Groupes sanguins et poliomyélite : action des sérums de convalescents et des sérums normaux. — JUNGENBLUT et ENGLE : Action des sérums normaux au cours de la grossesse et de la menstruation. — ROSENOW : Sérum de convalescents et streptocoque isolé de la poliomyélite. — BRIDRÉ : Clavelée : virus et sérums.

Bulletin de l'Institut Pasteur, 31e année, n° 15. *Sang.* — BENHAMOU : Exploration fonctionnelle de la rate. — GODARD, PALIOS et CODOUNIS : Sang après splénectomie. — CENHAMOU et BÉGUET : Tension superficielle du sérum. — KANNER et CHANCOGNE : Dosages photométriques du *p*H du sang. — Mme BARDOU-GRENU : K du plasma et du sang-total après éther. — CHABANIER, LOBO-ONELL et LELU : Ultra-filtration. — VELLUZ : Rapports ester du cholestérol au cholestérol total. — GHOSE : Cholestérol du sang des Indous et jaunisse. — DUFOUR, ROBERT : Cholestérol dans la bilieuse hémoglobinurique. — SCHMITZ et FISCHER : Labilité des protéines du sérum. — GIRAUD-COSTA et VIDAL : Albumines totales du sérum et équilibre circulatoire. — CUVELIER et PATOIR : Régénération des albumines après saignée. — TRENSZ et GORDON : Protides du sérum et réaction de Henry. — CERUTTI : Fractions protéiques du sérum et mal. cutanées. — KOFMAN : Néphélémétrie. — LITARCZECK et DINISCHIOTU : Hémoglobine dans l'anémie expérimentale. Glutathion et modifications du spectre. — FLARKIN, ROCHE et DUBOULOZ : Hémérythrines, hémocyanines. — FLECK : Hémolysine du sérum de grenouille pour hématies mouton. — FALIK : Antagonisme des ions et hémolyse. — GOSIO : Hémolysines de l'hémoglobinurie quinique. — ORLOFF : Technique pour la vitesse de sédimentation des hématies. — PENROSE : Groupes sanguins en Angleterre. — PIKKARAINEN et SUOMINEN : Titrage des isoagglutinines. — KOCH : Sérum de cheval et hématies humaines. — FRIEDENREICH et WITH : Antigènes B et anticorps B chez l'homme et les animaux. — TREIBMANN : Antagonisme entre les taux de substance A des hématies et des organes. — EISLER et HOWARD, WITEBSKY et SATOH : Antigènes du sang. — SATOH : Titre précipitant, teneur en précipitine. — WEDEKIND : Fibrinogène et coagulation du sang. — VAN BREUSEGHEM : Microbes et coagulation du sang. — BIER : Action d'un extrait de gl. salivaire d'une chauve-souris. — LUMIÈRE et SONNERY : Hyposulfite de Mg et coagulabilité sanguine. — LUCCHINI et PONTONI : Granulations « toxiques » des leucocytes dans l'infection par *B. coli.* — PŒHLMANN : Leucocytes du pus blennorragique à granule éosinophile. — LEMETAYER : Hématologie de l'anémie infectieuse équine. — ROSA : Sang dans la peste porcine. — KRISHNAN, CHIRANJI LAL et NAPIER : Cytologie sanguine du Kala-azar et du paludisme. — YAKIMOFF et IWANOFF-GOBZEM : Formule leucocytaire dans la coccidiose du lapin.

— *Fièvre aphteuse* — KOEBE : Electrophorèse du virus. — HECKE : Valeur des tissus par la culture du virus. — GILDEMEISTER et HELM : Virus aphteux et vaccinal ; antagonisme. — TER BRUGGEN : Virus aphteux et produits de laiterie. — LASZLO : Virus aphteux en Autriche. — LIGNIÈRES, VALLEE, CARRÉ, RINJARD, GALEA et FALCHETTI, GALEA : Types du virus aphteux ; vaccinations. — COLLIER et LÉVY : Immunité dans l'infection aphteuse du rat blanc. — VELOPPÉ : Hémoprévention. — WARE et BANERJI : Traitement par l'iode. — SIEVERS : Traitement par le lait de vaches convalescentes.

— *Filaires et autres Nématodes.* — BRUG et ROOK : Filariose aux Indes Néerlandaises. — GALLIARD : Filarioses au Gabon. — GALLIARD : Eosinophilie sanguine. — O'CONNOR et HUISE : Pathologie des infections à *Fil. bancrofti.* — FROES : Liquide d'ascite à *Fil. bancrofti.* — HARDLEY, LOW, MANSON-BAHR et WALTERS : Périodicité filarienne. — KNABE : Durée d'infection. — TALIAFERRO et HOFFMAN, RODHAIN et DUBOIS : Intradermo-réaction. — KHALIL, HALOWANI et HILMY, HICKS : Transmission de *Fil. bancrofti.* — RAO et IYENGAR : Sortie des microfilaires de la trompe du moustique. — POPESCO et SASSLER, SAVANI : Filariose canine. — HSI-CHIEH-LI : Filaires chinoises. — FÜLLEBORN : Manifestations cutanées en onchocercose. — BRUMPT : Infections à *Gongylonema neoplasticum.* — MORGAN : Infections à *Hepaticola* du lapin ; parasites de la poule. — WETZEL, PENSO : Oxyurose du lièvre. — KREIS : Oxyure du singe atèle. — PENSO : Transmission d'ascarides de la mère au fœtus. — SCHWARTZ et ALICATA : Lésions du foie et du poumon produites par les larves d'*Ascaris.* — PURCELL : Colite aiguë ascaridienne. — BEACK et ACKERT : Alimentation carencée des poulets et infections à *Ascaridia.* — WAGNER, AFRICA, CHANDLER, STOLL, SARLES : Résistance et immunisation dans diverses infections à Nématodes. — DAUBNEY : Trichostrongylides du mouton. — NAGATY : Genre *Trichostrongylus.* — SCHWARTZ et ALICATA : Evolution des *Metastrongylus* du poumon du porc. — NOELLER et SCHMID, OBER-BLOBAUM : Description des strongyles du cheval. — FRY et STEWART, CAMERON : Nématodes du chat. — FAUST, LOMBARDI : Strongyloïdiose humaine. — BRUMPT : Strongyloïdes du rat. — MC COY, MIYAGAWA et OKADA, OKADA, FOSTER : Biologie de l'ankylestome du chien. — CALDWELL : Conservation des ankylostomes chez l'hôte. — VAN THIEL et WOLFF : Isolement des larves d'ankylostomes. — HUSSAMEDDIN : Ankylostomiase en Turquie ; prophylaxie. — FORSTER et DAENGSVANG : Viabilité des œufs des deux races d'ankylostomes. — PRADAL et SOUCHARD, AFRICA : Pseudomyases rampantes. — ADAMS : Nématodes de Malaisie. — AUGUSTINE et THEILER : Diagnostic biologique de la trichinose. — CLAPHAM : Evolution de *Heterakis gallinæ.* — TIMON-DAVID : Kystes à Tétramères du pigeon. — GUÉDINA : Nématode nouveau d'Oiseaux. — HSHII : Nématodes chinois. — OLDHAM : Nématoïde de Coléoptères. — DORIER : Gordiacés. — PÉREZ : Cycle évolutif du *Nectonema.* — LAWSON et WARD : Chimiothérapie des Helminthiases.

Journal de Radiologie et d'Electrologie, t. XVII, n° 7. L. BALDENWECK et R. GAUILLARD : Recherches sur la radiographie normale et pathologique du larynx. — Zaré MOSSESSIAN : Un cas d'hémangiome de la colonne vertébrale, avec une brève revue de la littérature. — R. TANGUY : Un cas d'hétérotaxie partielle abdominale. — A. LAQUERRIÈRE et D. LÉONARD : Deux curieuses radiographies de la colonne vertébrale. — Léonard DORIVA : Manifestation œsophagienne dans le cancer de l'estomac. — P. COTTENOT : Sélecteur cardio-respiratoire permettant la stéréoradiographie thoracique et la prise de radiographies du cœur en systole et en diastole.

2° Art de l'Ingénieur.

Revue générale de l'Electricité, n° 1, 8 juillet 1933. V. I. Krotova : Etalonnage des transformateurs de mesure. — P. Hemardinquer : Les lampes de T.S.F. modernes et leur utilisation. — Paul Baize : Les parasites en T.S.F. — André Blondel : Sur les signaux colorés des phares maritimes. — A. Noirclerc et L. Lussaud : La détérioration et la protection des gaines de plomb des câbles électriques. — Maurice Lacoin : La politique financière de la France et l'Angleterre. — H. Pangon : La création des syndicats de communes (arrêt du Conseil d'Etat du 10 février 1933).

Revue générale de l'Electricité, n° 2, 15 juillet 1933. Fritz Heumann : Les propriétés des substances silicieuses et calcaires soumises d'une façon continue à un effort de traction. — Michel Durepaire : Capacimètre phonique à lecture directe. — Mordha Hirchovitz : Essai de détermination des constantes caractéristiques des alternateurs. — Math. Schintgen : Les circuits d'alimentation et la commande des auxilaires dans les usines génératrices thermiques à vapeur à haute pression. — Edgar Micanel : Charges extra-contractuelles bouleversant définitivement l'économie du contrat (arrêt du Conseil d'Etat du 9 décembre 1932).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, n° 3, 22 juillet 1933. Pierre C. Vandewiele : Les niveaux en électroacoustique. — P. Maurer : La stroboscopie appliquée à l'étalonnage des compteurs d'énergie électrique. — Paul Bougault et Edgar Micanel : Parallèle entre la sous-location et la cessation du droit à un bail commercial opposée à la cession de tout ou partie des droits à une concession de travaux publics.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, n° 4, 29 juillet 1933. J. B. Pomey : Propagation des ondes électromagnétiques. — Julius Hartmann, traduit du danois par H. Tscherning : Le commutateur à jet ondulé et l'évolution de sa construction.

Le Constructeur de ciment armé, n° 165, Juillet 1933. A. Mercior : Garage de la société France-auto à Casablanca. — A. Frangipani, Ingénieur : Les grands réservoirs cylindriques à contreforts et anneaux de ceinture (*suite*). — Lucien Sallee, Ingénieurs : Calcul des poutres continues (*suite et fin*). — F. Chalamel, Ingénieur : Le carreau de grès cérame et le béton armé. — Albert Mercior, Ingénieur : Conférences sur le ciment armé (*suite*).

Bulletin technique du Bureau Véritas, n° 7, Juillet 1933. Conard : Note sur le lancement du paquebot *Normandie*. — Lilicrap : La soudure électrique dans la marine militaire britannique. — Avril et Pellerin : Note sur quelques particularités des treuils électriques de bord. — Rapport annuel de la Chambre Syndicale des constructeurs de navires, — Bibliographie.

L'Industrie électrique, n° 986, 25 juillet 1933. M. Martin : Calcul de la résistance de terre d'un conducteur de longueur finie. — Martin et G. Bridoux : Résistance de terre d'un conducteur cylindrique. — Léon Melot : La fonction industrielle du chef d'exploitation d'un réseau de distribution publique d'énergie électrique. — Marcel Mathieu : Remarques sur le calcul des self-industances. — E. Gambetta : Sur la mesure des flux lumineux au moyen de la cellule photo-électrique. — P. Laine : Sur les propriétés magnétiques de l'ozone liquide. — Henri Abraham : Sur la définition du champ magnétique. — P. Jacquet : L'adsorption des colloïdes par les surfaces métalliques et son influence sur l'adhérence des dépôts électrolytiques.

Le Génie civil, n° 2, 8 juillet 1933. F. Blondel : Le ravitaillement de la France en produits minéraux (*suite et fin*). — Jacques Thomas. Le problème de la circulation à Paris. — A. Godin : Les grands travaux publics considérés au point de vue fiscal. — A. d'Arsonval : Un générateur d'impulsions électriques fonctionnant à 3 millions de volts. — Achille Mestre : Accidents d'automobile et priorité aux carrefours.

Le Génie civil, n° 3, 15 juillet 1933. Paul Durand : Le nouvel hôpital de Grange-Blanche, à Lyon. Installation de chauffage, ventilation et distribution d'eau chaude. — Albert Portevin : L'évolution des procédés d'épuration de l'acier. — Jacques Thomas : Le problème de la circulation à Paris.

Le Génie civil, t. CIII, n° 4, 22 juillet 1933. Jacques Dumas : Les travaux d'extension du port de Dunkerque. La visite du 5 juillet de la Société des Ingénieurs civils.

Le Génie civil, t. CIII, n° 5, 29 juillet 1933. Paul Calfas : Les tunnels pour véhicules et piétons, sous l'Escaut, à Anvers. — Paul Razous : Les entraves à la concurrence et aux échanges internationaaux. — G. Vergniole : Les nouveaux autobus à 6 cylindres de la Société des Transports en commun de la Région parisienne. — Jacques Dumas : L'inauguration de la traction électrique sur la ligne d'Orléans à Tours (19 juillet 1933).

Le Génie civil, t. CIII, n° 6, samedi 5 août 1933. Raymond Fleury : La nouvelle gare maritime de Cherbourg. — A. Antoni : Les vernis et peintures nitrocellulosiques et leurs dérivés. — Paul Calfas : Les tunnels pour véhicules et piétons sous l'Escaut, à Anvers (*suite et fin*). — J. Cazals : La taxe sur les appareils de radiodiffusion créée par la loi de finances du 31 mai 1933.

Le Génie civil, t. CIII, n° 7, samedi 12 août 1933. A. Antoni : Les vernis et peintures nitrocellulosiques et leur dérivés (*suite et fin*). — Karl Ljungberg : Etude des ruptures causées par certaines compressions. — La VII[e] Session de la Conférence internationale des grands réseaux électriques (Paris, 16-24 juin 1933) (*suite et fin*).

Le Génie civil, t. CIII, n° 8, samedi 19 août 1933. G. Leinekugel, Le Cocq : Le nouveau pont suspendu de Veurey, sur l'Isère (planche I). — G. Delanche : Le moteur Michel, à combustion interne. — J. Cazals de Fabel : Les Conférences radioélectriques et télégraphiques de Madrid (3 sept.-9 déc. 1932) et de Lucerne (15 mai-19 juin 1933).

Annales des Ponts et Chaussées, 1933, III, Mai-Juin, Partie technique, t. I, Fasc. III. A. de Rouville : Le développement de la signalisation maritime dans les territoires français d'outre-mer. — Martinet : Expériences sur les aciers au chrome-cuivre et sur des assemblages rivés. — Mary : La perméabilité du béton. — André Charruau : Note sur l'exemple de l'application des formules de Bresse à l'étude d'un ouvrage à plusieurs arches.

Revue de Métallurgie, n° 6, Juin 1933. J. P. Arend : Les particularités génétiques du Bassin de Briey et leurs rapports avec la répartition, la constitution et les propriétés métallurgiques des minerais oolithiques (4[e] partie, *fin*). — E. Vroonen : Le carbone des fontes. — F. Renaud : Compte rendu du Congrès mondial de fonderie (2[e] partie, *suite.*) — Andrée Angelle : Influence simultanée du degré d'écrouissage et de la température sur les propriétés mécaniques de l'acier, doux, du cuivre et du nickel (1[re] partie).

L'Industrie électrique, n° 985, 10 juillet 1933. L. Guerrier : Sur la construction des trolleybus. — L. Eble et G. Gibault : Valeurs des éléments magnétique à la station du Val-Joyeux (Seine-et-Oise) au 1[er] janvier 1933. — M. Picard et A. Stampa : Sur une nouvelle forme du voltamètre à argent. — J. Verhaeche : Sur l'effet Faraday d'un dérivé du camphre. — G. Ribaud : Une solution du problème de la photométrie hétérochrome des lampes à incandescence. — M. Privault : Etude des niveaux M du fer aimanté. — N. Marinesco, J. J. Trillat : Action des ultrasons sur les plaques photographiques. — G. Grenet : Un appareil pour déterminer les propriétés magnétiques des roches. — Ch. Bertin : Sur la précision atteinte au cadre goniométrique et sur la commodité de la droite-radio. — Paolo Peterlongon : La mesure des très hautes tensions dans les laboratoires d'essais et les voltmètres électrostatiques modernes.

Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France, 7 juillet 1933. Richard Mallet : Méthodes modernes pour l'emploi des explosifs de mines. — Henri Descans : Construction du Port de Ango-Ango (Congo belge).

Engineering, t. CXXXV, n° 3513, 12 mai 1933. Le paquebot à quadruple hélice, *Conti di Savoia*. — Nouvelles règles pour aires, moments et moments d'inertie. — Turbines pour les usines hydro-électriques des Grampians. — Chaudière à vapeur chauffée au gaz. — Locomotive à condensation Henschel sur les chemins de fer de l'Etat argentin. — Automobiles à profil aérodynamique. — Les « Soffionissimi » de Toscane. — Taxes proposées sur les huiles lourdes. — Institut du fer et de l'acier. — Progrès hydro-électriques au Canada. — L'étau à plate-forme Noveto. — Le moteur d'avion Junker à six cylindres. — Société de Technologie du verre. — Contribution à l'étude des inclusions dans l'acier. — Le fluxmètre mécanique Brown. — Conservation du coke dans la pratique des hauts-fourneaux ; effet de l'enlèvement du brai.

Engineering, t. CXXXV, n° 3514, 19 mai 1933. Le vieux musée Ashmole, à Oxford. — Isolement thermique. — Four à coke et installation de récupération à Irlam. — Congrès mondial du pétrole. — Institut du fer et de l'acier. — La station de radiodiffusion régionale de l'Ouest. — Quantités industrielles. — Arbitrage de procès. — Phénomènes de trempe et de recuit. — Exposition internationale des arts de la fonderie. — Tours à combinaison et à poupée pour barres. — Recherche de la résistance mécanique de moteurs d'amorçage et installations de chaudières. — Cadre pour scie à métaux. — Recherches sur les aciers fondus. — Le train express « Royal Scot » L. M. S. à la foire mondiale de Chicago.

Engineering, t. CXXXV, n° 3515, 26 mai 1933. Plaque tournante marine de 650 tonnes. — Chapitres de l'histoire navale et des constructions navales. — Laboratoire d'acoustique de la section de recherches de la Metropolitan Vickers Electric Co. — La Conversazione de la Royal Society. — Machine automatique de 12.000 livres à peser le grain. — Institut des ingénieurs du gaz ; congrès de Liverpool. — Progrès ferroviaires. — Le coût de la négligence. — Le réservoir de Boughton de la Cie des Eaux de Chester. — Défauts des soupapes d'exhaustion des moteurs à combustion interne. — Enregistreur et régulateur de débit à clef magnétique. — Institut des ingénieurs mécaniciens. — Production de la feuille d'acier sherrite. — Commerce britannique en Afrique centrale.

Engineering, t. CXXXV, n° 3516, 2 juin 1933. Turbo-alternateur de 67.200 kw. pour la station de Battersea de la London Power Co. — Institut du fer et de l'acier. — La commande hydraulique à distance Hele Shaw et Beacham. — L'industrie de l'aluminium en Ecosse. — L'engrenage de réduction à vis « Radicon ». — Moteurs Diesel pour actionner des pompes de forage. — Le projet de barrage de la Severn. — Le commerce du Brésil. — La Conversazione de la Royal Society. — Essais d'un moteur Fullagar de 2.500 HP. — Le paquebot à quadruple hélice *Conte di Savoia*. — Les usines hydro-électriques des Grampians : travaux à Loch Ericht. — Tréfilage de l'acier. — Société de céramique.

Engineering, vol. CXXXVI, n° 3522, 14 juillet 1933. Construction d'une station maritime de chargement de pétrole. — Les ateliers de lames de scie de Mill James Weill et Cie (Sheffield). — Les problèmes de la dessiccation artificielle des bois. — Appareils pour les recherches chimiques aux hautes pressions. — La Société royale météorologique. — Une soudeuse automobile pour les travaux de voies de chemins de fer. — L'exposi-

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

tion royale d'agriculture à Derby. — L'usure des cylindres. — Les usines chimiques et la pollution atmosphérique. — La réunion de la section scandinave de la Conférence mondiale de l'énergie. — La réunion d'été de l'Association des bassins de Hambourg. — Appareils d'essai à quatre billes pour les lubréfiants pour pressions extrêmes. — Rouleaux pour battre la pâte à papier actionnés intérieurement par l'électricité. — L'association électrique municipale « incorporated ». — Locomotives compound à quatre cylindres type 5--2 pour les chemins de fer de l'Etat allemand. — Une contribution à l'étude des propriétés des aciers à austénite. — Marteau actionné pneumatiquement.

Engineering, vol. CXXXVI, n° 3523, 21 juillet 1933. Le centre Rockfeller à New-York. — Les essais de fatigue. — La fabrication de l'acier rapide. — Machine de 750 HP à injection sans air. — Les défauts des machines. — La Belgique et ses marchés. — La réunion de la section scandinave de la Conférence mondiale de l'énergie. — L'expansion des industries du pétrole. — La fabrique d'ustensiles à usage domestique de la Compagnie britannique Thomson-Houston. — Jauge sphérique à limite intérieure. — Quelques essais comparatifs de fatigue due à la corrosion employant deux types de tensions. — Tube à rayons X pour 800.000 volts.

Engineering, vol. CXXXVI, n° 3524, 28 juillet 1933. L'exposition des industries du pétrole. — Les essais de fatigue. — L'acte d'autorité de Tenessee Valley. — L'unité multiple à mazout pulvérisé. — Locomotive de 270 HP à huile lourde. — La Société de technologie du verre. — Installation de lavage du charbon à la « Newmarket Colliery ». Entraînement à l'art de l'ingénieur et éducation. — Les états-majors des entreprises de production de l'électricité. — La dextérité manuelle. — Le National Physical Laboratory. — Travaux d'agrandissement sur le chemin de fer de Londres et North-Eastern. — Machine à tréfiler à grande vitesse. — Système de soudure électrique transportable à deux roues. — L'art de l'ingénieur chimiste comme facteur de base dans l'industrie moderne. — Pinceau pneumatique.

Le Génie civil, t. CII, n° 1, samedi 7 janvier 1933. Emile JACQUIER : Le port à arachides de Kaolack (Sénégal). Victor CHARRIN : Nouveaux gisements français de matières premières pour l'industrie céramique. — Ch. DANTIN : Le déficit dans l'exploitation des grands Réseaux français de chemins de fer. Propositions faites pour y remédier par le Ministère des Travaux publics et par les Compagnies. — H. BARJOT : L'emploi du bromure d'aluminium anhydre dans un moteur à cycle binaire. — A. GREBEL : Les irrégularités d'alimentation des carburateurs provoquées par le « vapor lock ». — A. LABARTHE et M. DEMONTVIGNIER : Méthodes de mesures et d'enregistrement des pressions rapidement variables. — Jules RICHARD : L'emploi de l'ondopompe Cattaneo pour utiliser les mouvements de la mer.

Le Génie civil, t. CII, n° 2, samedi 14 janvier 1933. P. CALFAS : La fabrication industrielle du pain. La fabrique des « Grandes Boulangeries de la Seine », à Bobigny. — Ch. BERTHELOT : Les développements de l'industrie minière dans l'Afrique australe. — M. LACOMBE : Le battage de pieux en béton armé dans les terrains hétérogènes. Pieux à sabot coupant. — J. DELIMAL : La construction du cuirassé *Dunkerque*. Le problème du désarmement naval. — J. HERENGUEL et G. CHAUDRON : La sublimation du magnésium dans le vide, et sa coulée dans une atmosphère d'argon.

La Technique moderne, n° 24, 15 décembre 1932. C. CAMICHEL, BEAU, L. ESCANDE : La similitude des ouvrages courts. Expériences sur la grande forme de radoub du port du Havre. — P. GOURDON : L'énergie dépensée pour la fabrication d'acier ordinaire dans les fours de fusion à arc. — Ch. HERANGER : La réduction des capitaux immobilisés du fait des stocks. Organisation pratique des magasins. — V. SALLARD : La fabrication des tôles glacées pour carrosserie automobile. — J. DE LACROIX : Le Poste Parisien.

L'Industrie électrique, n° 971, 10 décembre 1932. Marcel MATHIEU : Construction de quelques abaques pouvant servir dans le calcul mécanique des lignes électriques. — M. E. NAHMIAS : Anomalie d'absorption des rayons X par le plomb vers 210 kv. — M. HAISSINSKY : Dépôt électrolytique du polonium sur divers métaux. — L. NEEL : Susceptibilité magnétique de la vapeur de soufre. — Philippe FABRE : Sur l'efficacité excitatrice des décharges de condens teur au-dessous de la rhéobase. — Constantin SALCEANU : Influence de la température sur la dispersion rotatoire naturelle et magnétique de trois pinènes. — C. COURTY et C. CHENEVEAU : Sur la mesure directe des susceptibilités magnétiques des liquides par la ba'ance magnétique Curie-Chéneveau. — T. N. PANAY : Réalisation de corps noirs à la température d'ébullition de métaux.

L'Industrie électrique, n° 975, 10 février 1933. R. V. PICOU : Courants polyphasés. — Composantes symétriques. — A. GUILBERT : Essais de machines en général. — B. BOGITCH : Sur la séparation du plomb d'avec le zinc par voie électrothermique. — NEDA MARINESCO : L'influence d'une atmosphère électrique artificielle sur l'ascension de la sève. — M. PAUTHENIER, Mme M. MOREAU-LANOT et M. R. GUILLIEN : Charge des petites sphères diélectriques dans un champ électrique ionisé (transmise par A. COTTON). — Pierre GIRARD et P. ABADIE : Confrontation avec l'expérience de la théorie de la dispersion dans le domaine hertzien. — Ch. HAENNY : Biréfringence magnétique de sels de terres rares en solution aqueuse. — Q. MAJORANA ; Sur un nouveau phénomène photo-électrique. — Henri CHAUMAT et Edouard LEFRANC : Sur un moteur électrique utilisant l'énergie cinétique d'ions gazeux. — CAYREL : La perméabilité du vide et les théorèmes de M. CHIPART.

L'Industrie électrique, n° 972, 25 décembre 1932. J. L. ROUTIN : Appareils et dispositifs utilisés pour réaliser le Télépointage et la Télécommande à bord des navires de guerre. — F. DROUIN : L'évolution de la technique des isolateurs. — J. GILLES : Sur les variations de longueur d'onde de raies émises par un arc au cuivre à grande intensité. — Georges CLAUDE : Sur les progrès des tubes lumineux à gaz rares. — E. MATHIAS : Les éclairs globulaires et ascendants dans les montagnes et les plateaux élevés.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, n° 24, 17 décembre 1932. R. CHEVALLIER : Magnétisme atomique. — M. WATTIEZ : Incendie de l'usine génératrice de la Régie d'Electricité de la Ville de Bruxelles : Mesures prises pour assurer l'alimentation de la ville de Bruxelles en énergie électrique. — Albert MONCHAMPS : Méthode d'essai des interrupteurs dans l'huile amenant une analogie plus grande entre les essais effectués en plate-forme et les coupures réelles sur les réseaux.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, n° 25, 24 décembre 1932. C. RAVUT : Sur les constantes électriques des réseaux à mailles. — Michel ADAM : Les tendances de la construction radioélectrique au IXe Salon annuel de T.S.F. de 1932. — Hermann SCHULZE : Un nouveau tarif de base dépendant de la charge, pour installations d'abonnés de faible puissance.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXII, n° 26, 31 décembre. H. PECHEUX : Des variations de l'intensité lumineuse des lampes à incandescence en fonction des variations de la tension aux bornes. — R. F. BERTHE : Note sur un type simple de barrage et de prise d'eau pour dérivation au fil de l'eau. — J. REYVAL : Importations et exportations françaises pendant les neuf premiers mois de l'année 1932.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIII, n° 1, 7 janvier 1933. Georges DEJARDIN : Procédés modernes de fabrication des cellules photoélectriques. — C. CAMICHEL, H. BEAU et L. ESCANDE : La similitude des ouvrages courts : expériences sur la grande forme de radoub du port du Havre. — E. GENISSIEU : Etude sur les prix d'achat en gros de l'énergie par les concessionnaires de distributions syndicales d'énergie électrique en France. — G. E. BERTIN : Les opérations de la Caisse d'Epargne et de Prévoyance de Paris. — Ch. BLAEVOET : Croisements des lignes à très haute tension avec les lignes à basse tension ou à moyenne tension.

Bulletin technique du Bureau Veritas, n° 12, décembre 1932. MACGEACHIE : Rivetage de coque ; rappel de quelques lois et règles de l'art. — MACGEACHIE : Note sur la construction des cloisons des pétroliers ; coupes d'eau. — G. KEMPF : Détermination de diverses mesures concernant la propulsion des navires et les efforts supportés par la coque. — LESLIE CHAMPNESS : Incendies à bord des navires. — R. L. HAGUE : Résultats en service des pétroliers de la « Standard Oil Cy ».

Le Constructeur de ciment armé, n° 159, 14e année, décembre 1932. A. FRANGIPANI : De l'arc élastique sans articulations et de sa liaison au tablier dans l'application aux ponts. — F. GRASSI : Sur le calcul des systèmes hyperstatiques. — G. PISCOT : Calcul sommaire des pylônes composés de poteaux et d'entretoises horizontales (*suite et fin*). — H. LEMAIRE : Poutre encastrée supportant une charge triangulaire quelconque. — Albert MERCIOT : Conférences sur le ciment armé.

Engineering, t. CXXXIV, n° 3492, 16 décembre 1932. La station de pompage de Little Hay de la Cie des Eaux du South Staffordshire. — Le bâtiment d'Empire State à New-York. — Concours de mine au National Eisteddfod de Galles. — Exposition du club de Smithfield. — Causes et prophylaxie des érosions des lits de rivières et protection des charpentes immergées. — La production d'électricité en France. — Machines de marine modernes. — Fumées des stations centrales. — La ligne de Stanmore du Métropolitain. — Clapet de soupape réglable. — Locomotive Diesel électrique de 150 B H P. — Fabrication des tuyaux à vapeur pour hautes

pressions et hautes températures. — Machine à percer horizontale à quatre axes. — Actionnement hydraulique moderne des machines-outils. — Convoyeur portatif avec plaques latérales fixes.

Engineering, t. CXXXIV, no 3493, 23 décembre 1932. Accident d'écluse et heurtoirs. — Les usines Parsons et Cie. — Exposition industrielle de Cardiff. — Tour à combinaison de 15 1/2 pouces. — Le bicentenaire de Arkwright. — La chaudière à haute pression. — Perspectives de l'industrie britannique dans l'Inde. — Institut des Ingénieurs-mécaniciens. — Température du piston dans les moteurs à huile à injection. — Radiodiffusion britanique. — Détermination de la durée des couches de lanoline antirouille sur acier. — Machine de 1/2 pouce pour forgeage à froid.

Engineering, t. CXXXIV, nº 3494, 30 décembre 1932. Animaux perceurs marins. — Le bâtiment d'Empire State à New-York. Chapitres de l'histoire navale et des constructions navales. — Station électrique de pompage : alimentation en eau des puits de Tunbridge. — La détérioration de la pierre à bâtir. — Expériences sur un moteur à un cylindre à grande vitesse en surcharge. — Installation de 500 tonnes pour chargement du charbon à Northumberland, Dock, Howdon. — Appareil à réglage automatique de la température. — Ponts suspendus. — Rapport de la Commission de l'Electricité. — Radiotéléphonie sur ondes ultra-courtes. — Transformateurs pour la station hydro-électrique de Ryburg-Schwörstadt. — Diagrammes des prix des métaux de Noël 1931 à Noël 1932. — Pompes centrifuges pour l'asséchement du Zuydersee. — Agencement hydraulique moderne des machines-outils. — Filtre centrifuge pour pulpe de papier.

3º Périodiques généraux.

Scientia, Août 1933. J. Pszyluski : La théorie des éléments et les origines de la science. — Chas. P. Olivier : Astronomie météorique (textes anglais et français). — W. W. Efimoff : Essai d'application, à titre d'hypothèse de travail, de quelques lois de la théorie physique du quanta à l'étude de l'activité et de la fatigue neuro-cérébrale (Textes allemands et français). — F. Virgili : La prévision économique (Textes italien et français).

Nature, vol. CXXXI, nº 3320, 17 juin 1933. Greenwood : Le développement de la pensée hindoue. — Bacharach : Recherches sur les vitamines. — Longley : Taxonomie et évolution. — Appleton, Ratcliffe et White : La structure fine de l'ionosphère. — Blackin : L'interaction entre les filons de suie et l'huile. — Green : Le groupe hydroxyle et la structure des films de savon. — Bourne : La vitamine C dans la glande thyroïde. — Meldrum et Roughton : L'anhydrase carbonique et l'état du gaz carbonique dans le sang. — Simpson : La stabilité radiative en astronomie. — Chapman et Spencer : L'origine des tectites. — Walker : Le « portrait de Leeds » de Joseph Priestley. — Finch et Quarrel : La structure cristalline et l'orientation dans les lames minces. — Carmichael : Le veau « bull-dog » dans le cheptel africain. — Beckley et Mac Naughan : La distribution des nitrates dans le sol et le développement de la racine du caféier. — Thon : Neutron, proton et position.

Nature, vol. CXXXI, nº 3321, 24 juin 1933. Fisher : Les tables statistiques. — Whiddington : La polarisation de l'électron ? Keggin : La structure de la molécule de l'acide 12-phosphotungstique. — Ei-ichi Iwase : Bandes dans le spectre de thermoluminescence de la fluorine de Obira (Japon). — Bailey et Cassie ; Schaffert : La forme et les fréquences de vibration de la molécule de bi-oxyde d'azote. — Bernel et Crawfoot : La structure cristalline de la vitamine B_1 et du chlorhydrate d'adénine. — Gurwitsch : La radiation mitogénétique des nerfs. — Cunningham et Reid ; Foxon : Les filaments pelviques des lépidosires. — Smoluchowski : L'étouffement magnétique de la fluorescence du tellure. — Chatley : Le nombre 60 dans les mesures du temps.

Nature, vol. CXXXII, nº 3322, 1er juillet 1933. Newal : Notabilités scientifiques. XLVII. George Hale. — Seligman : L'ethnologie africaine. — Marwin : Une géographie humaine et humoristique — Bragg : Les cristaux du corps vivant. — Watt : L'ionosphère. — Caven ; Hartog : La date et le lieu de la découverte de l'oxygène par Priestley. — Karrer, Walker, Schöpp et Morf : Formes isomères du carotène et la purification ultérieure de la vitamine A dans l'huile de foie de morue, en relation avec l'âge de la morue. — Harris : Essai chimique pour la vitamine C et les substances réductrices contenues dans les tumeurs et autres lissus. — Wager : La formation de l'Himalaya. — Larmor : La radiation solaire et les atmosphères planétaires. — Warren : Les nids de fils de la corneille. — Eve : L'histoire se répète-t-elle ? — Dhar et Bhargawa : La formation de la formaldéhyde et des sucres réducteurs à partir des substances organiques à la lumière. Bonser : Le prix des périodiques scientifiques allemands.

Nature, vol. CXXXII, nº 3323, 8 juillet 1933. Bragg : Les cristaux du corps vivant. — Hoerlin : L'effet de latitude de la radiation cosmique. — Morral, Phragmen et Westgren : Les carbures des aciers à faible teneur en tungstène et en molybdène. — Huskins : Mitosis et meiosis. — Rimington, Bekker et Kellermann : La cystine et la production de la laine. — Kon : La labilité du « facteur de réduction » (vitamine C ?) dans le lait. — Taylor et Hing : La double réfraction des couches superficielles orientées. — Tood : Positions et noyaux atomiques. — Whiddington, Emmerson et Taylor : La diffusion inélastique des électrons sous un petit angle dans l'hélium. — Jansky : Les ondes de radio provenant de l'extérieur du système solaire. — Mellanby : Un hygromètre simple. — Gibson : La recherche industrielle coopérative. — Mahajan : L'action de la lumière sur la tension superficielle des solutions de savon. — Copisarow : Le substrat colloïdal dans la photosynthèse. — Armstrong : La chimie physique à l'Université de Manchester.

Nature, vol. CXXXII, nº 3324, 15 juillet 1933. Wiesner et Hoddow : Les hormones gonadotropiques et le cancer. — Brooks ; Briggs : L'accumulation des ions par les cellules vivantes. — Bogoialensky : L'influence des facteurs géophysiques sur la fréquence des coups de foudre sur une aire. — Gemant et Akahira : L'effet d'une tension mécanique sur la cohésion diélectrique. — Mason : La constance des fréquences lumineuses et le principe de relativité générale. — Lewi Tonks : Densité d'ionisation et fréquence critique. — Aynsley, Pearson et Robinson : La catalyse de la réaction hydrogène-soufre par de petites traces d'oxygène. — Quasiel : Les corps réducteurs et la fumarase dans les tumeurs. — Smith, Hughes, Marrian et Haslewood : Un nouveau triol dans l'urine des juments gravides. — Topham : Les feux de forêts en relation avec la fertilité du sol. — Flinders Petric : L'origine du pendule à mesurer le temps. — Bather : La position du numérotage des pages dans les livres. — Duerden : Les spirales et les torsions des cheveux de nègres.

Nature, vol. CXXXII, nº 3325, 22 juillet 1933. Webb : L'astronomie classique. — Armstrong : Les étalons monétaires. — Hickman et Weyerts : La sensibilité photographique du sulfure d'argent. — Marshall : Un repérage à l'intérieur du pays de *Aedes detritus*, Holiday (Diptères, Cubicidées). — Laurie : Les adaptations aux pressions hydrostatiques chez les baleines. — Hutchinson : Etudes limnologiques aux hautes altitudes dans le Tadak. — Malzev : Les météores et la couche de 80 à 100 km. de l'atmosphère terrestre. — Sleggs : Refroidissement différentiel et l'origine des continents. — Scripture : La parole macrophonique. — Dufton : Eclairs sans ombre. — Kunzl : L'effet d'absorption dans les séries M. — Walerstein : La nature non ritzienne des termes ^3S du mercure.

Journal of the Franklin Institute, vol. CCXV, nº 6, Juin 1933. Luckiesh et Mess : La machine à voir humaine. — Harrington : Les conditions d'aération pour le confort et la santé ; passé, présent et avenir. — McNish : Les principes d'analyse statistique occasionnellement méconnus. — Allen, Franklin et McDonald : La corrélation entre les spectres de fluorescence et la structure chimique de quelques dérivés du naphtalène. — Darly et Bridges : Un système de régulation de la température. — Goodfellow : La perception tactile des intervalles musicaux.

Journal of the Franklin Institute, vol. CCXVI, nº 1, Juillet 1933. Tuve : Le noyau atomique et les hautes tensions. — Adams : Le recuit du verre comme problème de physique. — Frocht : Sur l'application des franges d'interférence à l'analyse des tensions. — Higgins : L'aérodynamique d'une flèche.

4º Sciences diverses.

Chaleur et Industrie, 13e année, nº 152, Décembre 1932. E. Damour : Les bases scientifiques du chauffage au pulvérisé. — A. Grebel : Contrôle de la carburation et de la combustion dans les moteurs par l'analyse à l'Orsat des gaz d'échappement. — J. Merlan : Déplacement mécanique de l'air sous faible pression (*fin*). — L. Germain : Epuration par les phosphates alcalins de l'eau d'alimentation des chaudières (*fin*). — R. Dupuy : Chauffage par l'eau chaude (*suite*). — R. Martin : La fumivorité par le coke de gaz.

Chaleur et Industrie, 14e année, nº 153, Janvier 1933. Troisième congrès et exposition du chauffage industriel. — P. Couturaud : Les schistes bitumineux de Crevency. — F. Mulhert : Procédés modernes d'évaporation, de séchage et de chauffage par l'eau surchauffée. — R. Dupuy : Chauffage par l'eau chaude (*fin*). — M. Véron : Quelques vues sur la technique de la chaleur (*suite*).

Chaleur et Industrie, 14e année, nº 154, Février 1933. R. Rousselet : Enregistreurs de débit de vapeur. — V. Charrin : Diatomiculture. — M. de Conninck : La réforme des transports et la valorisation du charbon. — M. Grebel : Comparaison analytique d'ensemble des prix moyens des combustibles gazeux. — M. B. : La raffinerie de pétrole de Petit-Couronne. — M. Véron : Quelques vues sur la technique de la chaleur (*fin*).

Chaleur et Industrie, 14e année, nº 155, Mars 1933. A. van Wassenhove : Calcul des tensions dans les tuyauteries soumises aux hautes pressions et aux hautes températures. — W. Bredtschneider : Les nouvelles chaudières Löffler de 60-75 tonnes, de Vitkovice. — M. Franche : Frettage à l'air liquide. — P. C. : Les schistes bitumineux de Crevency. — R. Rousselet : Enregistreurs de débit de vapeur (*fin*). — A. Missenard : De la température effective et de la température résultante.

Peintures, Pigments, Vernis, 10e année, nº 1, Janvier 1933. A. Vila : L'huile de bois de Chine, agent d'isolement et de protection pour matériaux des constructions de l'aéronautique. — G. Dautlo : Huile de copal. — G. Génin : Contribution à la connaissance des résines synthétiques (albertols) (*suite*).

Peintures, Pigments, Vernis, 10e année, nº 2, Février 1933. A. Samson : Le vernissage des boîtes de conserves. — G. Génin : Congrès du printemps de l'American Chemical Society (Nouvelle-Orléans, 28 mars, 1er avril 1932. — G Génin : Contribution à la connaissance des résines synthétiques (albertols) (*suite*).

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

RISSER (R.) et TRAYNARD (C.-E.) : *Les principes de la statistique mathématique.* Tome I. : *Les principes de la théorie des probabilités.* 1 vol. de 332 p., avec figures. Fasc. IV du tome I avec *Traité du calcul des probabilités* de E. Borel. Gauthier-Villian, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 80 fr.).

Introduction. — Demeurée pendant longtemps un moyen d'informations pour les Gouvernements, la statistique a vu son domaine s'étendre à mesure que les sciences progressaient.

Cournot, dans la *Théorie des Chances,* déclarait que l'on devait se mettre en garde contre les applications « prématurées et abusives » de la statistique.

Mais si la statistique n'a pas le caractère d'une science, il est toutefois un principe qui caractérise sa méthodologie : c'est le principe de compensation.

On a introduit dans le calcul des probabilités l'étude des fréquences et l'on peut, si ces fréquences présentent des fluctuations faibles autour de la moyenne d'ensemble, tenter une explication des résultats afférents aux phénomènes, en ayant recours à un schéma de tirage de boules de couleur donnée dans une urne de composition bien définie. C'est alors l'étude des schémas de Bernoulli, Poisson, Lexis, Borel qui a appelé l'attention des auteurs.

Mais une autre question suscite aussi un intérêt : c'est celle des formes de distribution des fréquences qui, dans ces trente dernières années, avec les travaux de statisticiens et en particulier de ceux de l'école anglaise et de l'école scandinave, a donné naissance à de nombreuses recherches que MM. Risser et Traynard se sont efforcés de présenter ici.

2° Sciences physiques.

SCHWAIGER (A.) : *Calcul pratique des lignes de transport d'énergie électrique,* basse, moyenne, haute tension et lignes à longue distance. 1 vol. de 142 p. avec 49 fig. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 29 fr.)

Tous les problèmes qui se posent dans l'étude des transports d'énergie électrique peuvent être résolus graphiquement par les diagrammes, que calcule et détermine M. Schwaiger et dont il montre l'utilisation dans des cas concrets.

Un appendice donnant les valeurs des résistances ainsi que des conductances des lignes aériennes et des câbles complète cet ouvrage, qui, conduisant au résultat avec précision et rapidité, est le guide indispensable de tous les ingénieurs des Sociétés de production, de distribution et de transport d'énergie électrique.

3° Art de l'Ingénieur.

GRENON (A.) : *Perforation mécanique et abatage des roches en travaux publics, mines, carrières.* 1 vol. (16,5 × 25), de 713 p., 240 fig. Librairie de l'Enseignement technique, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 100 fr.).

De nombreux chantiers, pour lesquels le Chef exige la mise en œuvre de la perforation mécanique, suivie parfois de l'usage d'un explosif.

D'autre part, les grands chantiers de génie civil (enrochements et dérochements marins ou fluviaux, fondations et étanchements de barrages, percements de galeries d'eau) enfin d'une façon générale, tous les problèmes d'extraction des matériaux qui se posent à l'agriculteur, à l'industriel, au constructeur, se réclament des services de la perforation.

La question de l'outillage a été étudiée avec un soin extrême. De très nombreux exemples complètent la documentation de cet ouvrage qui sera consulté avec le plus grand profit par tous ceux qui s'occupent d'excavations et d'abatages.

LAFFARGUE (Marcel), Ingénieur civil des Mines : *Fabrication de l'acier au convertisseur basique, scorie Thomas.* 1 vol. de 157 p. avec 30 fig. Béranger, éditeur, Paris, 1933 (Prix : rel., 35 fr.).

L'ouvrage que nous présentons traite essentiellement de *pratique courante.* Seules y sont notées en leur place les notions théoriques nécessaires à la compréhension des procédés et tours de main.

L'auteur a rassemblé ce qui peut aider à interpréter les phénomènes journellement observés : ce qui peut aider à dégager les facteurs déterminant d'un travail correct, d'un bon prix de revient, d'une production poussée. L'ingénieur d'aciérie retrouvera donc dans ces pages les objets de ses préoccupations habituelles dans l'ordre technique et des indications qui sont le fruit d'une longue série d'*observations chiffrées.*

4° Sciences diverses.

MISSENARD (M.-A.), Industriel, Ancien élève de l'Ecole polytechnique : *Etude physiologique et technique de la ventilation.* Préface de M. le Prof. Balthazard, membre de l'Académie de Médecine. 1 vol. (16,5 × 25), 185 p., 30 fig. (Prix : 30 fr).

S'il est puéril de déclarer, avec les hygiénistes américains, que le XX^e^ siècle sera « l'âge de l'air », du moins, ne peut-on nier le développement considérable des installations de ventilation, dans ces dernières années.

Malheureusement, les traités de « chauffage et ventilation » publiés en France, et surtout à l'étranger, se contentent d'indiquer, à l'usage des installateurs, un certain nombre de « recettes » pour renouveler l'air, sans chercher à préciser le but à atteindre, d'où, par ignorance, de très nombreuses erreurs dont l'importance et la gravité sont encore méconnues.

La nécessité de définir avec précision le problème exact de la ventilation et d'en entreprendre la résolution rationnelle s'impose si nettement que le dernier traité allemand de Rietschel-Gröber y consacre un chapitre, sous la signature du Dr Burgers ; essai malheureusement beaucoup trop succinct et ne tenant pas assez compte des derniers travaux en la matière.

Un ouvrage était indispensable, et l'auteur, dont l'autorité en chauffage et ventilation n'est plus à établir, était particulièrement qualifié pour effectuer ce travail, tant de documentation que de recherches personnelles.

« La partie expérimentale, dit M. le prof. Balthazard, de l'Académie de Médecine, est exposée avec une précision remarquable, tant en ce qui concerne la respiration normale que le séjour dans l'air confiné ; il n'est pas de profane qui ne puisse s'assimiler des notions aussi clairement expliquées.

« Non moins précise est l'étude des impuretés physiques et biologiques de l'air, du transport des microbes dans les courants aériens, soit en plein air, soit dans une salle de spectacle.

« Ainsi armé de connaissances approfondies et longuement discutées sur les dangers de la vie en air confiné, l'auteur en déduit les procédés rationnels de ventilation des locaux et d'épuration de l'air. »

Et l'éminent doyen de la Faculté de Médecine de Paris termine sa préface en déclarant que ce travail « procure aux médecins et aux ingénieurs un précis complet sur la question ».

En résumé, cet ouvrage, par son esprit scientifique et philosophique, marque une date importante dans l'histoire de la ventilation.

Catalogue 1933-1934 de la Librairie Dunod, 404 p. (14 × 22). Dunod, Paris, 1933-34.

Nos lecteurs nous sauront gré de leur signaler l'apparition du catalogue Dunod qui constitue par son importance et son classement méthodique un document bibliographique unique en France.

Précédé d'une table alphabétique par matières et suivi d'une table par noms d'auteurs, ce catalogue est indispensable aux techniciens, ingénieurs, professeurs, industriels, commerçants et étudiants qui y trouveront plus de 3.000 ouvrages sur les matières suivantes :

Organisation industrielle et commerciale, comptabilité, enseignement général et professionnel, mécanique, physique industrielle, automobilisme, aéronautique, électricité, télégraphie, téléphonie, chimie, industries diverses, agriculture, architecture, travaux publics, construction hydraulique, assainissement des villes, ports, chemins de fer, géologie, mines, métallurgie, etc...

Ce catalogue sera envoyé gracieusement par l'éditeur à tous ceux de nos lecteurs qui lui en feront la demande.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences physiques.

Le Journal de Physique, n° 7. BRILLOUIN : Le champ self-consistent pour des électrons liés. — Mlle S. VEIL : Etude des propriétés du platine dans le champ électrique. — SOLOMON : Sur la théorie du rayonnement. — DARRIENS : Le mouvement des lignes d'induction et les travaux de Milner. — KASTLER : Le bilan du moment cinétique et les règles de polarisation en spectroscopie.

Le Journal de Physique, n° 8. COCKCROFT : La désintégration des éléments par les protons de grande vitesse. — FORRER : Répartition discontinue des points de Curie ferromagnétiques. — TRÉHIN : Absorption des solutions aqueuses d'acide chlorhydrique dans l'ultraviolet lointain. — Mme P. CURIE et M. P. SAVEL : Sur l'émission des rayons λ par l'actinium et ses dérivés. — Mme P. CURIE : Sur la mesure de substances radioactives. — STAFEL et KETELAAR : Interaction entre les rayons λ des rayons atomiques. — BLOCH, Mme P. CURIE et F. JOLIOT : Rayonnement ultrapénétant. — Mme CURIE et F. JOLIOT : Electrons de matérialisation et de transmutation.

Bulletin de la Société chimique de France, n° 6, BERTRAND (Gabriel) et OKADA (Yônosuke) : Sur l'existence du plomb dans la terre arable. — BILLY (Maurice) et TROMBE (Félix) : Fours électriques à éléments démontables et interchangeables. — CHARLOT (Gaston) : Oxydation catalytique de composés organiques en vapeur. I. Toluène, ses dérivés et homologues. — CHARLOT (Gaston) : Oxydation catalytique de corps organiques en vapeur. II. Oxydation des composés divers. — CORNUBERT (R.) (en partie en collaboration avec ROBINET (P.) : Les

combinaisons dites tétrahydropyroniques ont effectivement cette constitution. — CORNUBERT (R.) et ROBINET (P.) : Préparation de la tétrahydropyrone. — DŒUVRE (J.) : Sur l'isopulégone et sur la pyrolyse de l'iso-amylisopulégol. — DOLIQUE (R.) : Sur la combinaison directe de l'hydrogène avec le phosphore. — DUCLAUX (J). et BARBIÈRE (J.) : Limites de fractionnement des nitrocelluloses. — DUPONT (G.), ALLARD (J.) et DULOU (R.) : Oxydation par l'oxyde de sélénium en série terpénique. — FOUCHET (A.) : Etude critique du salicylate percérique. — FROMAGEOT (Claude) et DESNUELLES (Pierre) : La synthèse de l'alanine par la levure au cours de la fermentation alcoolique. — JACQUEMAIN (R.) : Appareil à sublimer l'iode. — KAHANE (Ernest) : Recherche du potassium sous forme de perchlorate. — KAHANE (Ernest) : Recherche du sodium sous forme d'acétate triple d'uralyne, de magnésium et de sodium. — LEMAN (Alfred) : Note de laboratoire. Appareil pour l'épuisement continu d'une solution aqueuse par l'éther. — MURAOUR (Henri) : Action des rayons α du polonium, des rayons X et des rayons ultra-violets sur l'iodure d'azote et sur quelques autres explosifs. — MURAOUR (Henri) et AUNIS (G.) : Etude de la vitesse de combustion de deux poudres colloïdales de compositions différentes mais de même température d'explosion. — TANASESCU (I.) et MACAROVICI (Maria) : Sur la dinitro-2. 4-benzophénone. — VAVON (G.) et JAKUBOWICZ (Mlle Boleslawa). Contribution à l'étude des cholestanols.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 15, 1er août 1933. VON BEKESY : Sur le bruit et la théorie de l'audition. — SOMMERMEYER : Sur la formation et le comportement de particules métalliques chargées négativement dans les décharges électriques. — LOYARTE et DE BOSC : Sur quelques potentiels dits d'ultra-ionisation. — FALKENHAGEN et FISCHER : Sur la théorie électrostatique de la variation avec la fréquence de la mobilité des ions et des constantes diélectriques dans les mélanges de solutions des électrolytes forts. II. — ZAHRADNIECK : Sur la formation du son dans les sifflets. — LANDSBERG et KREBS : Le bourdonnement des fils télégraphiques et les mouvements séismiques du sol. — SEXL : La loi de résistance des petites sphères dans les milieux visqueux (Remarques sur le compte rendu de même titre de M. E. Vasser). — WASSER : Réponse à la remarque ci-dessus de M. Sexl.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 16, 15 août 1933. GRINTEN : Effet de la température et emploi de rayonnement monochromatique pour l'étude de la diffusion des rayons Rœntgen par le tétrachlorure de carbone gazeux. — EDGVIST : Sur la mobilité des ions positifs dans les gaz. — BURGERS : Sur l'explication de la plasticité des monocristaux. — SCHLECHTWEG : Remarque sur l'explication de Burgers. — ZARADNICEK : Remarque sur sa communication : « Note sur la mesure du cœfficient de dilatation absolu des liquides ». — M. WIEN : Conductibilité et constante diélectrique des liquides dans les champs de haute fréquence. — SITTE : Sur la théorie de la désintégration β. — MURMANN : Indicateur de vide simple à aiguille. — SUHRMANN et DEPONTE : Etude photo-électrique de l'influence de la température sur le travail d'émission des électrons par une surface de nickel recouverte de baryum atomique. — BIELENBERG : Nombre d'Albe et constitution des composés liquides organiques. — SMEKEL : Cohésion cristalline et plasticité cristalline. — LADLOFF : Déduction d'une fonction d'état pour les ferromagnétiques, valable pour tout le domaine des températures. — SPECHT : Effet photo-électrique sur le détecteur à SiC. — CHRISTOPH et HENDE : Sur le mécanisme du compteur de Geiger-Muller. — OTTERBEIN : Effet Kerr sur des dérivés benzéniques isomères.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 17, 1er septembre 1933. WHITMORE : Mesure de la conductibilité de quelques électrolytes faibles et de solutions de glycérine avec les ondes de 75 centimètres. — GEEST : Effet de la température sur la dispersion de la conductibilité. — KNOLE et LUBSZYNSKI : Microscope électronique et images produites par les électrons secondaires. — LÖWY : Le courant diélectique à Volkenrode. — BRAND : Dispositif pour déterminer la sensibilité aux couleurs des couches photographiques. — NADJAKOFF : Sur les capacités de l'électromètre d'après Dolezalek. — VOGT : Les susceptibilités de solutions paramagnétiques.

The Physical Review, vol. XLIV, n° 2, 15 juillet 1933. ALLISON : Largeur naturelle du doublet K_α des rayons X depuis 26 Fe jusqu'à 47 Ag. — MAXWELL : Diffraction des électrons par les liquides. — JOHNSON et BREIT : Interaction magnétique d'un électron de valence avec les couches internes. — PARKER : Effet Zeemann sur les termes perturbés de N_2^+. — PARKER : Analyse rotationnelle de la bande perturbée (13,15) $^2Z - {}^2Z$ de N_2^+. — MARGENAN et WATSON : Effet de pression des gaz étrangers sur les raies D du sodium. — ADEL et DENNISON : Spectre infrarouge du gaz carbonique. II. — KRUGER et SHOUPP : Multiplets dans les spectres de O III, O IV, OV et C III. — ECKART : Comparaison des théories nucléaires de Heisenberg et de Wigner. II. — PAGE : Sphéroïde aimanté plongé dans un milieu perméable. — ZACHARIAS : Effet de la température sur le module de Young du nickel. — POLVANI : Forme générale de l'équation d'état pour un gaz parfait monoatomique. — BAINBRIDGE : Equivalence de la masse et de l'énergie. — SWANN : Densité dans l'espace des particules des rayons cosmiques. — STEWART et SKELLETT : Etude d'image de petites surfaces formées avec une lumière faible. — JOHNSON et STEVENSON : Asymétrie de la radiation cosmique à Swarthmore. — LOOMIS et ARVIN : Spectre de bandes de NaK. — Comptes rendus de l'American Physical Society (Réunion de Salt Lake City, 15 juin 1933).

The Physical Review, t. XLIV, n° 3, 1er août 1933. HARVEY : Diffusion des rayons X par la sylvine. II. Diffusion à haute température. — JAUNCEY et PENNELL : Diffusion des rayons X par les cristaux en poudre à basse température. — BARNES : Structure des limites d'absorption K des rayons X depuis le manganèse jusqu'au zinc. — WILLIAMS : Intensités relatives et probabilités de transition des raies de la série K pour les éléments 24 à 52 par la méthode de la chambre d'ionisation. — MCKELLAR : Rapport de masses des isotopes du lithium d'après le spectre de Li_2. — JEPPESON : Spectre d'émission de l'hydrogène moléculaire dans l'extrême ultraviolet. — BARKER et ADEL : Résolution des deux bandes différentielles du Co_2 vers 10 μ. — GIBSON et BAYLISS : Variation avec la température du spectre continu d'absorption des molécules diatomiques. I. Le spectre d'absorption du chlore (Expériences). II. Théories (en collab. avec RICE). — HAFSHAD : Application du pliotron FP-54 aux études de désintégration atomique. — BROWN : Distribution des charges dans le fluor et le néon. — SWANN : Application du théorème de Liouville aux orbites électroniques dans le champ magnétique terrestre. — ALLEN et CONSTANT : Saturation absolue du cobalt cubique. — BONNER : Influence de la vitesse sur l'absorption des neutrons. — GIANQUE et MCDOUGALL : Capacité calorifique du sulfate de gadolinium octohydraté au-dessous de 1° absolu. — HASKINS, GANS et NEWSON : Désintégration des noyaux de néon par des neutrons rapides. — FURRY et CARLSON : Production d'électrons positifs par des électrons. — STERNE : Abondances relatives d'éléments à masses atomiques et à nombres atomiques pairs et impairs. — MCMILLEN : Constitution isotopique du lithium dans le Soleil. — FRICKE et BROWNSCOMBE : Les rayons X sont incapables de décomposer l'eau.

The Physical Review, t. XLIV, n° 4, 15 août 1933. SANGER : Particules secondaires et tertiaires produites par les rayons cosmiques. — BOWEN, MILLIKAN et NEHER : Nouvelle étude à haute altitude des bandes de rayons cosmiques et nouvelle détermination de leur contenu d'énergie totale. — BROXON, MERIDETH et STRAIT : Relations entre les fluctuations de l'ionisation par rayons cosmiques, du champ magnétique terrestre, du gradient de potentiel atmosphérique et de l'humidité absolue. — WEBSTER, HANSEN et DUVERECK : Intensité de raies de rayons X et retard des rayons cathodiques à travers des barres d'argent épaisses. — BLECKNEY et GOULD : Abondance relative des isotopes de l'hydrogène. — MORSE et ALLIS : Influence des échanges sur la diffusion des électrons lents par les atomes. — AHEARN : Effet de la température sur l'emission de courants électroniques par le tungstène et le molybdène. — SPEDDING et BEAR : Spectre d'absorption de l'ion samarium dans les solides. II. Absorption de $Sm(BrO_3)_3.9H_2O$ et diagramme partiel des niveaux d'énergie Sm^{+++} tel qu'il existe dans les cristaux de $Sm(BrO_3)_3.9H_2O$. — BROWN, BARTLETT et DUNN : Distribution de charge pour les atomes normaux du bore au néon. — KORFF : Densité d'énergie dans l'univers. — SANGER : Quelques remarques sur l'effet de la fréquence sur la supraconductivité et le ferromagnésium. — SMEKAL : Sur la théorie des cristaux réels. — BRAMLEY : Mesures de masse par les spectres de bandes. — GANS, HARKINS et NEWSON : Insuccès dans la tentative de déceler la radioactivité du glucinium au moyen de la chambre à détente de Wiloon. — NOTTINGHAM : Mesures de l'effet de la lumière sur les différences de potentiel parasites et les électrons « cachés ». — RICHTMYER, BARNES et CANNING : Effet du dépoli et de la corrosion sur des cristaux de calcite. — Comptes rendus de la réunion de Chicago de l'American Physical Society (19-24 juin 1933).

India Journal of Physics, t. XVII, partie I, Juillet 1933. MUKHERJEE : Méthode de comparaison de l'induction mutuelle entre deux bobines avec la self-induction de l'une d'elles. — SEN GUPTA et ALAM : Signification physique de certaines irrégularités apparentes dans les courbes de magnéto-résistance du nickel. — BADAMI : Le spectre d'étincelle sous l'eau du cérium. — VANKATARAMAN : Mesure de la viscosité par des colonnes oscillantes. — BHATAAGAR et LAKRA : Propriétés magnétiques de l'iode dans différents solvants. — KRISHNAN et DESGUPTA : Le pléochromisme et la biréfringence de l'ion NO_3^- dans les cristaux. — SIRKAR : Sur l'influence de l'absorption ultraviolette sur les intensités relatives des raies Stokes et anti-Stokes dans le spectre Raman. — PRASAD et KAPADIA : Recherche par les rayons X de la structure cristalline du *p*-amino-azobenzène. — TIRUNARAYANACHAR : Facteur de voltage des triodes. — NAGAR, KAO et DASANNACHARYE : Forme perfectionnée de l'appareil à distiller le mercure.

Journal of the Optical Society of America, t. XXIII, n° 8, Août 1933. TAYLOR et DURFEE : Etudes sur les indices de réfraction. III. — PFUND : Rayonnement infrarouge de petites particules. — DIEKE : Sur l'astigmatisme du réseau concave. — KINGSLAKE et SIMMONS : Méthode pour projeter des images stellaires ayant du coma et de l'astigmatisme. — WINANS : Nouvelle expérience d'optique et emploi d'une lentille unique pour fort grossissement ; observation de phénomènes eutoptiques et de phénomènes de diffraction. — WATSON : Essais optiques de réflexion de 69 faites à l'observatoire Perkins.

The Review of Scientific Instruments, t. IV, n° 8, Avril 1933. F. K. R. : Physique et Industrie. — UREY : Propriétés chimiques des isotopes de l'hydrogène. — HILL : Interaction des électrons et des ondes lumineuses. — DARROW : Production d'électrons positifs. — TURNER et SIEGELIN : Nouveau circuit équilibré pour emploi avec les tubes électrométriques. — WOOD : Circuit équivalent à la couche unipolaire d'une cellule photo-électrique. — DRAPER et LUCK : Type rapide

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

et économique d'oscillographe photographique. — Morcross : Nouvelle méthode pour éliminer l'effet de bord dans la décharge électrique. — Knauss et Hale : Nouveau photomètre à scintillations. — Edwards : Evaporation de métaux dans le vide. — De Witt Garman : Etude d'une centrifugeuse à grande vitesse. — Harris et Johnson : Production de pellicules résistantes d'acétate de cellulose.

Bulletin de la Société française des Electriciens, n° 33, Septembre 1933. H. Bellini : Erreurs dans la détermination de la courbe d'erreurs quadrantale d'un radiogoniomètre de bord dues à la forme de l'antenne d'émission. — R. Jouaust : Remarques sur la mesure des pertes totales dans les tôles. — Le Prof. O. Scarpa : Piles entièrement métalliques fonctionnant en contradiction avec la loi des tensions électriques dans les métaux ; 2e loi de Volta. — M. Laporte : Production de lumière et de radiations ultraviolettes par l'excitation électrique des gaz rares. — H. Chaumat : Génératrices et moteurs électrostatiques. — Le Dr Uzac : De la prévention des accidents par l'électrocution à la Compagnie des chemins de fer du Midi. Essai de sélection du personnel prédisposé aux accidents électriques. — H. Ourson : Intensité de courant dangereuse. Résistance minimum du corps humain. — Charles Duval : Installations hydroélectriques de la Société des Forces motrices de la Truyère. Usines de Brommat et de Sarrans. — Ch. Fery : Le nouvel accumulateur protégé « Féry-Carbone » et les résultats qu'il fournit.

2° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, n° 2044. J. F. Ravat : Il faut défendre le marché du vin contre la surproduction et la sous-consommation. — Louis Long : La boisson en Perse. — A. Desrue et L. Chasset : Au sujet de la préparation de la bouillie bordelaise.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.) — La situation viticole en Hongrie (André Teleky). — Vignoble charollais et de petite Bourgogne (J. F. R.). — Vignoble de l'Yonne (A. V.). — Vin et vin naturel (Prof. L. Mathieu). — L'activité de l'Office national du Lait. — L'organisation internationale de la documentation chimique. — L'Institut technique de pratique agricole. — Ecole d'agriculture et de viticulture de Fontaines (Saône-et-Loire). — Congrès de la défense sanitaire des végétaux. — Grandes journées agricoles de Loir-et-Cher (Blois, 14-18 septembre).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, n° 2045. E. Barbet : La vinification pastorienne. — Introduction.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — Régime des moûts concentrés de raisins.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, n° 2046. E. Barbet : La vinification pastorienne (*suite et fin*).

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — Régime des moûts concentrés de raisins (*suite*).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, n° 2047. L. Semichon et M. Flanzy : A propos des raisins. — René Engel : Propos d'un Bourguignon.

— *Actualités.* — Situation du marché, sortie, stocks et consommation des vins pendant le mois d'août 1933 (H. A.). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — Vendanges en Seine-et-Marne (René Salomon). — Le régime des moûts concentrés (*suite et fin*). — Expertise de vins (Prof. L. Mathieu). — Bibliographie : Comment interpréter, au point de vue chimique, les nouveaux règlements officiels concernant les « vins naturels » et les vins dits « propres à la consommation », par J.-H. Fabre.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, n° 2048. Bernard Gavoty : La concentration des moûts.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Encore un méfait de l'ignorance : La sous-consommation du vin (G. Coste). — Bibliographie : *Storia della vite e del vino in Italia*, tome II, par Marescalchi et Dalmasso P.V.).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

3° Sciences médicales.

Annales de l'Institut Pasteur, n° 3. Etude comparative entre le bacille de Whitmore et le bacille pyocyanique, par R. Legroux et J. Genevray. — Recherches sur les propriétés neurolytiques du liquide céphalo-rachidien, par Aldo Rivela Greco. — Propriétés inhibitrices, vis-à-vis du paratyphique A, présentes dans les cultures de paratyphiques, par A. Rochaix, P. Sedallian et Mme Clavel. — Huitième et neuvième campagnes de prémunition contre les piroplasmoses bovines dans l'Afrique du Nord (1930-1932), par Edm. Sergent, A. Donatien, L. Parrot et F. Lestoquard. — Recherches sur le typhus exanthématique et sur son origine murine (premier mémoire) Sur l'existence d'un typhus murin dans le bassin oriental de la Mediterranée et sur les caractères de ce virus, par P. Lépine. — Recherches sur l'ultrafiltration en bactériologie, par R. Le Guyon.

Bulletin de l'Institut Pasteur, n° 16. *Sporozoaires, en partie. Sarcosporidies.* Naville : Cycles chromosomiques et sexualité. — Naville : Cycle chromosomique d'une nouvelle Actinomyxidie. — Babudieri : Etude monographique des Sarcosporidies. — Sato : Hémotoxine des Sarcosporidies. — Feng et Hewitt : Sarcosporidies humaines. — Souza et Godoy, Nikolsky, Thévenoz, Rastegaïeff : Sarcosporidies bovines : morphologie, modes d'inoculation, etc. — Riley, Krause et Goronoff : Sarc. des canards et poules. — Coutelen : Position systématique de *Balbiania mucosa*. — Henry et Masson, Naville, Bennett : Question des *Globidium*.

— *Fièvres exanthématiques.* — Pieri, Olmer : Fièvre boutonneuse, monographies. — Mazzolani, Reitano, Boncinelli, Sallustri, Combiesco, Marcandier, Plazy et Pirot : Fièvre boutonneuse en Tripolitaine, en Italie, en Roumanie, à Toulon. — Caminopetros, Contos, Phaloukis, Blanc, Noury, Fischer : Etudes expérimentales sur la f. boutonneuse. — Durand : Chien réservoir de virus de la f. boutonneuse. — Brumpt : *Rickettsia conori* chez la tique. — Le Chuitton et Moureau, Rochaix, Sédallian et Couture, Bruynoghe et Jadin, Marcandier et Pirot, Blanc, Noury, Baltazard et Fischer : Typhus murin à Bordeaux, Lyon, Toulon, Anvers et Casablanca. — Panayotatou : Rats, puces et typhus murin à Alexandrie. — Lépine, Marcandier et Pirot : Animaux sensibles au typhus murin. — Zinsser, Castaneda, Mooser, Dyer, Ceder, Rumreich et Badger : Typhus des Etats-Unis et du Mexique. — Pinkerton, Kraus, Mooser, Nicolle, Zinsser et Castaneda, Lépine, Nicolle et Laigret : Comparaison des divers typhus. — Nicolle et Laigret : Bactérie de la tunique vaginale. — Nicolle, Laigret, Jadin : Sensibilité de divers rongeurs et entretien du typhus. — Durand : Typhus expérimentaux du chien. — Brumpt : Réactions typhiques oculaires des lapins. — Brumpt, Nicolle et Laigret : Comparaison des f. pourprée et boutonneuse. — Philip et Parker : Transmission sexuelle de la f. pourprée par *Dermacentor andersoni*. — Davis et Parker : F. pourprée : réaction de Weil-Felix. — Toledo, Piza, Meyer, Gomes, Monteiro, Fonseca et Prado, Fialho : Typhus de Sao Paulo. — Dyer, Parker et Davis : Typhus de Sao Paulo et f. pourprée. — Monteiro et Fonceca : Virus des rats de Sao Paulo et typhus. — Laurell : Cas de f. de Volhynie. — Roberts et Jonking : Typhus du Kénia. — Biggam : Typhus de l'Inde. — Gajdos et Chong : Typhus de Chine. — Bablet : Typhus d'Indochine. — Ogata, Kawamura, Imagawa, Ito, Wolff : F. fluviale du Japon.

— *Immunité.* — Irwin : Hérédité et résistance à l'infection. — Gundel, György et Paget : Diminution de résistance et infection. — Rémy : Résistance des cobayes traités par le Cu pulvérisé. — Finland, Ward, Stillman, Rice : Résistance aux pneumocoques. — Sinai : Infection charbonneuse non spécifique chez l'homme. — Marmoston-Gottesman et Perla : Surrénalectomie et bartonellose murine. — Langfcker et Singer : Surrénales et infection. — Duran-Reynals : Sérum neutrali-

sant le pouvoir stimulant de l'extrait testiculaire. — NUKADA et FUJII : Résistance à la colibacillose par bact. hétérologues. — GALEA et FALCHETTI : Anaphorèse et anticorps. — FOTHERHILL et WRIGHT : Méningite grippale ; rapport entre la fréquence d'après l'âge et le pouvoir bactéricide du sang. — FRANTZ, GARA et FRANTZ : Pouvoir bactéricide du liq. céphalo-rachidien et des exsudats. — TODA et MITSUSE, OLITZKI : Composants de l'alexine. — TADDEI : Lysocithine et microbes. — GAJZAGO : Mode d'action du sérum antirouget. — WITTENBERG, LEDERER et MOLLOY : Endotoxine et phagocytose des gonocoques. — ELVIDGE : S. réticulo-endothélial et source de l'opsonine. — KRITSCHEWSKI et HIERONIMUS : S. réticulo-endothélial et pneumococcie. — MOMMSEN : Réactions des leucocytes polynucléaires et neutrophiles dans les infections mortelles. — DONATIEN et LESTOQUARD : Contrôle de l'immunité anticlaveleuse par intradermo-réaction.

Bulletin de l'Institut Pasteur, n° 17. *Biologie générale.* — ASCHNER, RIES : Symbiose du pou du corps. — MAHDIHASSAN : Symbiotes des insectes à laque. — ANDREW : « Refaunation » des termites. — NEUKOMM : Nature des bactéroïdes des blattes. — MAGROU : Variations d'activité des Rhizoctones d'Orchidées. — MOLLIARD : Tubérisation aseptique de l'oignon.

— *Fermentations.* — FINK : Classification des levures à l'aide du cytochrome. — ZUCKERKANDL et MESSINER-KLEBERMASS : Fer et fermentation alcoolique. — SMYTHE et GERISCHER, NEUBERG et KOBEL : Fermentation d'acides phosphoriques aliphatiques. — GLIMM et NITSCHE : Acide malique en fermentation alcoolique. — KEIL : Histidine et fermentation alcoolique. — KEMPNER : A. cyanhydrique et CO en fermentation butyrique. — HERMANN et NEUSCHUL : Ferments acétiques et dégradation des acides lactique et pyruvique. — AUHAGEN : Cocarphoxylase. — STEPHENSON et STICKLAND : Hydrogénolyases. — NEUBERG et HOFMANN : Chaleur de combustion du méthylglyoxal. — LOHMANN : Transformation du méthylglyoxal en a. lactique. — JOWETT et QUASTEL : Glutathion et glyoxalase. — DICKENS, QUASTEL et WHEATLEY, RAPKINE : Acide iodacétique, glutathion.

— *Lèpre.* — PEYRI, VINNESA, MANRIQUE : Lèpre en Espagne. — MUIR et HENDERSON, LOWE, MUIR et LOW : Lèpre aux Indes. — MONIER : Lèpre au Laos. — MARQUEISSAC et SOHIER : Lèpre au Togo. — RODRIGUEZ : Lèpre à Cébu, Philippines. — LAQUIÈZE : Lèpre aux Loyalty. — OHTAWARA et ICHITOARA : Lèpre murine ; statistiques. — TISSEUIL, LEGER : Classification des syndromes. — LAMPE : Enfants de lépreux. — WASSILJEFF : Orchite lépreuse. UCHIDA : Lépromes de l'œil chez l'homme, chez le rat. — MOTTA : Lèpre tuberculoïde. — MUIR : Infection de l'épithélium stratifié. — LEGER, BALINA, BASOMBRIO, BOSQ : Recherche des bacilles par biopsie (peau, nerf, cubital). — PINOY et FABIANI : Inoculation du singe splénectomisé. — CANTACUZÈNE et LONGHIN : Transmission au rat blanc. — LAIGRET : Sensibilité de l'homme lépreux au b. murin. — MARCHOUX et CHORINE : Résistance du b. murin aux acides et alcalis. — OLIVER, LÈON et RODA, SOULE et MCKINLEY, ARAUJO, OTA et ASAMI : Essais de culture des b. lépreux. — LÉPINE, MARKIANOS et PAPAYOANNOU : Cultures à partir du sang. — COTTINI, MARHIANOS, SARDJITO et SITANALA, MITRA : Bacillémie lépreuse et recherche des bacilles. — HAYASHI, TISSEUIL : Réactions cutanées. — AMBROGIO, FERNANDEZ, SCHUJMAN et CAMPOS, HOMBRIA : Sérologie. — HOMBRIA, ZEBALLOS, ADANT, SPANEDDA, LÉPINE, MARKIANOS et PAPAYOANNOU, AMBROGIO : Réaction de Rubino. — AMBROGIO : Vitesse de sédimentation des hématies. — GIORGIO : Pouvoir bactéricide du sang et du liquide des vésicules. — LEIGHEB : Pouvoir lipolytique du sérum. — GIRARD et WOLTZ : Cholestérolémie. — RAO : Protéines du sang. — SÉZARY, VAUDREMER et BRUN, TOURAINE et RIBADEAU-DUMAS : Vaccinothérapie. — MUIR, CHIYUTO et VELASCO, NOLASCO, SOUCHARD et ROTON : Traitement par les composés du Chaulmoogra. — RYRIE : Traitement par mat. colorantes. — TISSEUIL : Traitement de la lèpre du rat.

— *Antigènes microbiens.* — ROSS, ENDERS, GOODNER, DUBOS et AYERY, DUBOS, HEIDELBERGER et KENDALL, WADSWORTH et BROWN : Polysaccharides des pneumoccoques : études chimiques et immunologiques. — ZOZAYA : Polysaccharides microbiens et collodion ; propriétés du dextran. — KESTEN et MOTT : Polysaccharides spécifiques des champignons. — BRETEY : Propriétés allergisantes et antigènes des *Nocardia* et *Streptothrix*. — VIDAL, RUIZ, ARROYO et ENRIQUEZ : Pouvoir antigène des microbes virulents et atténués. — CANTACUZÈNE, STEWART : Antigène des vibrions cholériques. — HAVENS et MAYFIELD : Propriétés antigènes du virus rabique. — SMITH : Substance précipitante extraite du virus vaccinal.

— *Phlébotomes, etc.* — PARROT : Biologie du *Pappalaci*. — PAWLOWSDY, STEIN et PERFILJEW : Action toxique des piqûres. — LANGERON : *Phl. larroussei*. — LANGERON et NITZULESCU : Révision des phlébotomes de France. — RAYNAL et LE GAC : Phlébotomes français. — CANAMARES : Phlébotomes et Anophèles de la province de Caceres. — SIMIC : Variété de *Phl. perniciosus*. — SINTON : Phlébotomes de l'Inde. — PERFILIEW : Phl. du Turkménistan. — SINTON : Phlébotomes d'Afrique. — THEODOR : Phl. américains. — HINMAN : *Culicoïdes* de Louisiane. — MACFIE : *Culicoïdes* de Palestine. — MACFIE : Ceratopogonidés de Nouvelle-Zélande. — TATE : Larve arboricole d'*Orthopomyia*.

Bulletin de l'Institut Pasteur, n° 18. *Actions pathogènes exercées par les bactéries.* SANARELLI : Pathogénie des infections intestinales. — SCHEFF et HARNER : Comportement des lipoïdes du foie dans l'infection expérimentale. — SCHRADER : Infection des voies biliaires par l'entérocoque. — PEZCOLLER, MEYER : Pathogénie des lithiases biliaires. — WIGOCKI : Paratyphiques de la vésicule biliaire du porc. — NISSLE : Flore intestinale et arthrites chroniques. — TRAUT, HARTLEBEN : Hémoculture dans les arthrites. — CHINI et MAGRASSI : Arthrotropisme du streptocoque. — BECK, GRUMBACH : Infection focale et générale. — LORTAT-JACOB : Parakératoses et streptococcies cutanées. — GROSMANN : Streptocoques de la souris blanche. — WILLEMS : Streptococcie du porc. — HUDSON : Streptococcie de la poule. JUNGHERR : Arthrite staphylococcique du dindon. — HRYNTSCHAK : Staphylocoques et calculs urinaires. — HUARD : Myosites à staphylocoques. — FETZER : Métabolisme des hydrates de C et infection staphylococcique du lapin. — MARTINI, GUNDEL : Pathogénie de la pneumonie. — FONTOYNONT : Ostéite à pneumocoques. — CHRISTIE : Types de pneumocoques dans la pneumonie post-grippale. — EMILE-WEIL, DUCHON et BOUSSER : Méningite à *Diploc. pharyngis flavus*. — RAVAGLIA : Septicémie, diplococcique du veau. — WARD et WRIGHT : Méningite grippale. — MEYER : Etiologie de la grippe. — FIESSINGER et ALBEAUX FERNET : Endocardite à b. de Pfeiffer. — KAIRIES : Pouvoir pathogène du b. de Pfeiffer chez les animaux. — DOCHEZ, MILLS et KNEELAND : *B. influenzæ* dans le coryza du chimpanzé. — GUNDEL et SCHLÜTER : Différenciation des b. de la coqueluche et de la grippe. — NELSON, MAZZARACCHIO : Coryza contagieux des poules. — MACKIE, VAN ROOYEN et GILROY : Maladie épizootique de la souris. — TRUCHE et BAUCHE : B. pseudo-tub. chez la poule et le faisan. — VAN GOIDSENHOVEN : Pasteurellose et broncho-pneumonie du porc. — OLITZKY, SYVERTON et TYLER : Folliculite conjonctivale des singes. — URBAIN, GUILLOT et BULLIER : Septicémie des tanches. — PÜSCHEL : Différenciation rapide des paratyphiques B et *enteritidis*. — DAS GUPTA : Dysenterie mortelle à b. Flexner d'un gibbon. — DIMOCK et EDWARDS : Infections des fœtus et des poulains. — UBERTINI : Action pathogène du *B. viscosum*. — FRANCETIC : Typhose aviaire et choléra : diagnostic différentiel anatomopathologique. — BERGE et SCHOOP : Avortement contagieux ovin à spirilles. — BIFULCO : Pathogénie du choléra asiatique. — SOUCHARD et RAGIOT : Mélioïdose en Cochinchine. — MARSH : Arthrites des agneaux à b. du rouget. — CLAUBERG : Types bactériologiques et modifications du syndrome diphtérique. — BOQUET et SÆNZ : Mécanisme de l'infection charbonneuse. — NEUFELD et ETINGER-TULCZYNSKA : Infections charbonneuses par la muqueuse nasale. — BASSET : Pathogénie du charbon. — LE GLERC : Acidose dans le tétanos du lapin. — PULLAR : Botulisme des canards. — SMITH : Essais d'inoculation du *B. fusiformis*. — Q. DES ESSARTS : Ulcère nécrosant de la langue à fuso-spirochètes. — OLITZKY, KNUTH et TYLER, SCHUURMANN : Etiologie du trachome. — DUPONT : Pathogénie de l'association *Babesia-Anasplasma-Salmonella*. — ROSENTHAL et WENKENBACH, HŒRING, ANTON : Etiologie des angines mono-lymphocytaires.

— *Antigènes non microbiens.* — MAIER : Lécithine synthétique et anticorps. — BRAUN : Formol et fonctions des anticorps. — SACHS : Sensibilité à la chaleur des anticorps hétérogènes. — MERCKENS, WEIL, RITZENTHALER, KLOPSTOCK, MISAWA : Haptènes lipoïdes. — PRÜSSE : Activité des extraits de cerveau dans les réactions sérologiques. — FISCHER : Absorption avec extraits alcooliques d'organes. — BALBI, RUDY : Nature chimique des antigènes de syphilis. — LEWIS : Spécificité immunologique du tissu cérébral. — WITEBSKY et KLINKE : Spécificité sérologique de la pulpe surrénale. — WITEBSKY et REICHNER : Spécificité sérologique de l'épiphyse. — CULBERTSON : Précipitine de l'albumine cristallisée d'œuf : étude quantitative. — LEURDEN et PETRICH : Précipitine pour le sérum bouilli. — VON GARA : Aptitude de l'organisme à produire des sérums précipitants. — SILBER, SCHAFRAN et DEMIDOWA : Action des substances antidénaturantes sur les caractères antigènes des protéines. — CHESTER : Réaction de précipitines chez les plantes. NICOLAU, CRUVEILHIER et KOPCIOWSKA : Hémolysines et vaccination antirabique du lapin. — NITZESCU et BENETATO : Formation d'antilipase. — ABDERHALDEN : Ferments de défense. — GŒBEL, HABERS et AVERY : Polysaccharides conjuguées aux protides ; étude chimio-immunologique. — LANDSTEINER et VAN DER SCHEER : Spécificité sérologique des peptides. — MUDD : Mécanisme de formation des anticorps. — HOOKER et BOYD : Action antigène de protides combinés à l'a. diazoarsanilique. — UHLENHUT et RÉMY : Anticorps actifs vis-à-vis des hydrates de C.

— *Moustiques.* — GORDON, HICKS, DAVEY et WATSON, ANDERSON : Moustiques des maisons, leur rôle transmetteur. — MARSHALL et STALEY, KALANDADSE : Respiration des moustiques. — GIBBINS : Branchies anales des larves. — SHUTE : Biologie des moustiques britanniques. — HAMLYN-HARRIS : *Chara* et larves de moustiques. — BEATTIE : Qualités de l'eau et moustiques à Trinidad. — DE JESUS : Hydrodynamique des lieux de ponte. — MER : Age des Anophèles. — HERMS et FROST : Œufs et mâles d'Anophèles de Californie. — SERGENT et TRENSZ, SENEVET : Œufs et races d'*Anoph. maculipennis*. — SENEVET : Etudes diverses. — VILLAIN : Larves d'Anophélines dans les eaux salées. — ADDERLEY, GIBBINS, MEILLON, KING, RUSSELL et SANTIAGO, BARRAUD : Etudes diverses d'Anophèles (Afrique du Sud, Philippines, Indes). — EDWARDS : Moustiques divers. — RUSSELL et WEST : Larvicides divers. — COLOMBO : Equipe antilarvaire d'Elisabethville. — SERGENT : Vert de Paris comme larvicide en Algérie. — HOLDT et KINTNER : Destruction des moustiques adultes. — SINTON : Infections helminthiques des Anophèles de l'Inde.

Journal de Radiologie, n° 8. R. GILBERT et S. KADRNKA : Résultats cliniques de l'exploration radiologique du relief interne du gros intestin. — R. LEDOUX-LEBARD et J. GARCIA-CALDERON : Les techniques d'examen de la muqueuse du gros intestin.

INFORMATIONS

Chambre de Commerce de Paris. — *Cours de Préparation à la solution des litiges commerciaux.* — Sous ce nom la Chambre de Commerce de Paris a créé, il y a trois ans, un enseignement qui est appelé à rendre les plus grands services au monde des affaires. Cet enseignement, dont le caractère est avant tout pratique, repose sur des discussions de cas litigieux concrets empruntés à la vie même des entreprises, discussions soutenues à l'amphithéâtre sous la direction de spécialistes éminents et préparées par un rappel des notions théoriques indispensables.

La prochaine série de ces cours s'ouvrira le mardi 31 octobre prochain et durera environ trois trimestres. Les séances auront lieu à l'amphithéâtre de l'Ecole d'Application du Centre de préparation aux Affaires, le mardi et le jeudi de chaque semaine à 21 heures.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. le Secrétaire général de l'Ecole d'Application du Centre de préparation aux Affaires, 18, rue Chateaubriand, Paris (8e), téléphone : Elysées 55-20.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

VIAUD : *Cours de poids et mesures*, tome I. 1 vol. (16,5 × 25), 176 p. L. Eyrolles, éditeur (Prix 25 fr.).

Cet ouvrage constituera un traité complet des « Poids et Mesures » au point de vue administratif, juridique et technique.

Dans ce 1er volume, intitulé *Législation des poids et mesures*, il donne des indications générales sur le rôle du Service des poids et mesures et les attributions dévolues à ce Service par l'importante loi du 2 avril 1019 sur les unités de mesure.

L'ouvrage indique ensuite les prescriptions administratives se rapportant, d'une part, à la « vérification primitive » des instruments de mesures que ces instruments doivent subir avant mise en vente et livraison au public ; d'autre part, à la « vérification périodique » que les instruments subissent à intervalles déterminés. A cet égard, il traite des obligations tant des constructeurs que des personnes utilisant des appareils de pesage et de mesurage.

Les infractions qui peuvent être relevées à l'ocasion de l'usage ou de la détention des instruments, sont étudiées en détail (contraventions et délits), en particulier en ce qui concerne les fraudes quantitatives.

Cet ouvrage sera utile aussi bien aux candidats aux carrières de l'Administration des Poids et Mesures, qu'aux personnes déjà en rapport avec cet important service, pour lesquels il constituera une documentation complète.

VIAUD : *Cours de poids et mesures*, tome II *(en impression)*.

TABLE SOMMAIRE DES MATIÈRES :

Mesure des longueurs. — Unités. Etalons. Etalons des bureaux de vérification. Mesures linéaires. Appareils métreurs.

Mesure des volumes. — Unités. Etalons. Mesures de capacité pour les matières sèches. Mesures de capacité pour les liquides. Dépotoirs et mesures-dépotoirs. Dépotoirs. Mesures-dépotoirs. Instruments de mesurage pour le bois de chauffage. Appareils mesureurs pour grains. Appareils mesureurs de liquides. Jaugeage des réservoirs de grande capacité.

Mesure des masses. — Unités. Etalons. Poids en fer. Poids en cuivre. Poids carat et poids spéciaux. Généralités sur les appareils de pesage. Balances à bras égaux, à fléau simple. Balance à fléaux composés. Balance Roberval. Balance Béranger. Balances Giraud. Romaines, Fléaux à rapport. Bescules en l'air. Les bascules. Bascules décimales. Bascules romaines. Ponts à bascule. Appareils de pesage automatiques. Définitions. Limites d'erreurs tolérables. Etudes des éléments communs aux appareils automatiques. Pesons. Appareils automatiques à peson. Appareils automatiques répétiteurs. Prescriptions administratives sur le rajustage des appareils de pesage.

2° Sciences physiques.

Magnetismus, édité sous la direction de P. DEBYE. S. Hirzel, éd,, Leipzig, 1933. 1 vol., broché, 110 pages (Prix : 6 RM).

Il s'agit du volume de 1933 de la Collection « Leipziger Vorträge » éditée annuellement par M. Debye pour mettre le public au courant des questions les plus actuelles de la physicochimie. Le présent volume contient des rapports : de Kapitza, sur le changement de résistance des métaux dans le champ magnétique ; de Gerlach, sur les relations entre aimantation et résistivité des corps ferromagnétiques ; de Sack, sur l'effet du champ magnétique sur le frottement intérieur de O_2 ; de Frisch et Stern, sur la déviation magnétique des molécules d'hydrogène et le moment magnétique du proton : de Kramers, sur les propriétés paramagnétiques des cristaux de terres rares ; de Bethe, sur la théorie du ferromagnétisme ; de Becker, sur les courbes d'aimantation industrielle ; de Gans, sur l'énergétique des corps ferromagnétiques. — L'ouvrage, qui est orné de 47 figures, intéressera vivement tous ceux qui suivent les progrès théoriques et expérimentaux du magnétisme (L.B.).

Grenzflächen Katalyse (Catalyse aux surfaces de séparation), publié sous la direction de M. KRÖGER. S. Hirzel, éd., Leipzig, 1923 (Prix : 10,50 RM).

Ce volume comprend 385 pages et 101 figures. Il est dû à la collaboration de Kröger avec Reichardt, Hakanson, Schmidt, Schreiber, Westerhoff, Goethel, Berger, Müller et Heymann. Il traite de différents problèmes expérimentaux relatifs aux réactions chimiques superficielles et aussi aux changement de propriétés physiques des surfaces dus à l'absorption des gaz, à l'influence de causes électriques, magnétiques et mécaniques. On y trouvera traités avec détail quelques cas particulièrement intéressants de catalyse en milieu pulvérulent (oxyde de zinc, oxydes de fer, etc.). Nombreux diagrammes et tableaux numériques (L. B.).

3° Sciences naturelles.

DE BEER (C.R.) : *Embryologie et Evolution*. 1 vol. in-12, traduit par Jean ROSTAND, 150 pages, avec figures, (Prix : 5 fr.). Librairie scientifique et médicale, Amédée Legrand, Paris, 1933.

On répète couramment depuis Haeckel que les animaux supérieurs récapitulent, au long de leur développement embryonnaire, toute l'histoire de leur lignée : ainsi l'homme, avant de venir au jour, serait successivement ver, poisson, reptile, mammifère... Telle est la fameuse « preuve embryologique » de l'évolution à propos de laquelle transformistes et antitransformistes ont divagué à l'envi. Le livre de l'éminent professeur oxfordien C. R. de Beer, dont Jean Rostand a eu l'heureuse idée d'enrichir notre littérature scientifique, vient à son heure pour mettre de l'ordre et de la clarté dans cette grave et délicate question des rapports qui existent entre l'embryologie et l'évolution. Il est indispensable à quiconque souhaite de s'initier aux plus modernes conceptions de la biologie.

4° Sciences médicales.

CHEVALIER JACKSON (M.D.S.C.D.) et **CHEVALIER L. JACKSON** (A.B.M D.) : *Bronchoscopie et œsophagoscopie*, 3e édition américaine revue et complétée par les auteurs et traduite par Edmond AUCOIN (M.D.), Bronchoscopiste à l'Hôpital Notre-Dame (Montréal), Préface du Prof. LEMAITRE. 1 vol. in-8° de 400 pages avec 190 figures en noir dans le texte et 10 planches en coul. hors texte. Gaston Doin et Cie, Paris, 1933 (Prix : 120 fr.).

Les auteurs — petits-fils et arrière-petits-fils de Français — présentent le fruit de leur labeur et de leur expérience, dans ce livre qu'ils intitulent *Bronchoscopie et Œsophagoscopie*. Nous ne pouvons mieux analyser ce beau travail qu'en reproduisant la préface du distingué Prof. Lemaitre.

« En réalité, ce nouveau livre dépasse de beaucoup le titre que ses auteurs donnent à leur précieuse documentation ; sans doute, cet enseignement s'adresse surtout au spécialiste, mais il intéresse aussi le médecin, le chirurgien, le radiologiste et même l'anatomiste.

Tous les laryngologistes liront avec profit ce « manuel » de broncho-œsophagoscopie, à la foie simple, lumineux, extrêmement vivant et très documenté. Le débutant y trouvera, exposées avec autant d'ordre que de clarté, les notions élémentaires indispensables à l'éducation de tout spécialiste. Le praticient déjà rompu avec les techniques courantes, y précisera aisémen, les points qui, pour lui, auraient pu rester dans l'ombre. Les maîtres de notre spécialité, eux-mêmes, y trouveront à glaner car, à côté des exemples cliniques classiques et des méthodes habituelles, ils y rencontreront des cas rares et instructifs, quelques détails de technique aussi précieux qu'ingénieux.

Ce n'est pas tout. Les méthodes d'enseignement ainsi que la manière d'acquérir l'habileté manuelle y sont minutieusement exposées ; enfin, les indications bibliographiques, sans alourdir le texte, permettent des recherches faciles.

De son côté, le médecin apprendra à mieux connaître et à mieux traiter les affections des voies respiratoires et des voies digestives supérieures ; les auteurs réservent, en effet, dans leur ouvrage, comme d'ailleurs dans leurs cliniques, une part importante pour ne pas dire prépondérante aux affections purement médicales, en particulier aux suppurations broncho-pulmonaires.

Le chirurgien, dans les chapitres de la pleuroscopie et de la gastroscopie, puisera les éléments qui lui permettront de préciser les lésions de la plèvre, de l'estomac, voire même du duodénum, qui relèvent de son bistouri.

Le radiologue pourra s'initier à des techniques très spéciales qui lui permettront de travailler utilement en symbiose avec le laryngologiste.

L'anatomiste enfin verra sur le vivant et d'un observatoire nouveau, des organes qu'il est accoutumé de considérer sous un angle assez différent.

Ainsi, le dernier né des Drs Chevalier Jackson aura, je n'en doute pas, le brillant succès que les deux aînés ont déjà connu en France et dans les pays de langue française. Comment pourrait-il en être autrement ? N'est-il pas la synthèse d'un enseignement que nous apprécions entre tous ? N'est-il pas le fidèle miroir du précieux enseignement, à la fois américain et français, de la belle école jacksonienne de Philadelphie ? »

DE LA PRADE (Dr) : *Les maladies d'estomac : pratique journalière et vécue*. 1 vol. in-8° de 524 avec 144 figures dans le texte et 19 planches hors texte (31 radiographies, 4 gastrophotographies). Gaston Doin e tCie, Paris 1933 (Prix : 100 fr.).

L'auteur nous présente un livre sur les maladies d'estomac conçu d'une façon toute différente des livres habituels. Au lieu

d'écrire un traité didactique — ou trop court et alors trop élémentaire, ou complet et alors trop volumineux et où le praticien se perd — il a eu l'idée de raconter sa propre expérience au cours de 25 ans de spécialisation digestive, de montrer comment *dans la pratique de tous les jours* se présente le malade d'estomac, comment on fait un diagnostic simple, méthodique et précis, et comment on soigne.

Ce malade, nous le savons, est très, très fréquent: les troubles dont il se plaint sont variés et souvent d'aspect complexe et protéiforme; l'auteur en donne la description sous forme d'observations vécues, vivantes en quelque sorte, tirées directement de son fichier. De plus, chose nouvelle et essentiellement originale, il a pu, grâce à son expérience vaste et prolongée, nous offrir *des tableaux statistiques numériques* portant sur les diverses variétés de maladies d'estomac, ce qui en réalité est du plus haut intérêt, puisqu'on sait ainsi la fréquence ou la rareté de chaque variété.

Après avoir lu ce livre le praticien de médecine générale, pour lequel il a été écrit surtout, aura une conception exacte et nouvelle de la pathologie gastrique qui joue dans son activité professionnelle un rôle important.

Le gastro-entérologue trouvera lui-même dans ce livre des documents intéressants et originaux notamment sur la discrimination des différentes formes de dysgastrie, et sur leur importance et leur fréquence; aucun ouvrage de pratique médicale n'a encore publié ainsi des tableaux d'ensemble réels et vécus où toute la pathologie gastrique se montre à la fois, et dans sa vie propre.

Cet ouvrage est le travail consciencieux d'un médecin qui a beaucoup vu de gastriques, qui les a étudiés avec un sens clinique très averti, et avec les procédés les plus modernes d'examen, et qui les a suivis dans le temps. D'innombrables observations marquées au coin de la réalité, parfois tristes, parfois pleines d'humour, — de très nombreuses figures, des radiographies, des schémas, des dessins, des gastrophotographies, en rendent la lecture attrayante et éminement profitable.

Les formes les plus banales de troubles gastriques — qui sont le nombre — y sont exposées avec le même souci d'utilisation pratique que les formes lésionnelles. L'auteur, ayant une grande expérience personnelle de toutes les méthodes d'exploration gastrique: tubages, tous les procédés d'examen radiologique, gastroscopie, gastrophotographie, nous montre leur intérêt, la forme de leur utilisation, et surtout — avec une impartialité extrême et fortement documentée — ce que l'on peut et doit demander à chacune d'elles... aucune d'elles n'étant suffisante et toutes se complétant...

Ce souci de mise au point, où l'on sent la vérité d'une expérience personnelle prolongée et sincère, rendra les plus grands services au praticien en lui montrant sur quoi il peut, ou ne peut pas compter pour faire un diagnostic, base indispensable de tout traitement efficace.

CLEISZ (L.) : *Hygiène de la grossesse*, de la Collection « Hygiène et Diététique » publiée sous la direction de E. SCHULMANN, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8° de 136 pages (Prix : 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Suivant l'esprit de la Collection « Hygiène et Diététique », l'auteur s'adresse aussi bien au médecin qu'au public, en l'occasion aux futures mères. Rompant avec la tradition, il renonce à « bêtifier » pour se faire comprendre, considérant sans doute que les femmes de la génération actuelle ont assez de notions de toutes choses et de ces choses en particulier, pour qu'on ne soit pas obligé de s'adresser à elles comme à des enfants d'école primaire.

L'auteur répond aux questions que peut et que doit se poser la femme désireuse de procréer; et répond aussi et surtout aux questions que peut et doit se poser la femme enceinte; il prévoit en outre les incidents qui peuvent se produire; enfin il donne les conseils essentiels relatifs aux préparatifs de l'accouchement.

Aussi l'auteur donne-t-il satisfaction et à la cliente qui trouve réponse à toutes ses curiosités, et à son accoucheur qui se trouve soulagé du soin d'avoir à répondre verbalement à un interrogatoire qui malgré sa longueur se trouve trop souvent incomplet, du fait qu'il est conduit sans méthode.

Ce petit livre comporte cinq chapitres. Il est fait, en réalité, de trois parties :

— La première partie a essentiellement trait à l'hygiène prégravidique.

— La deuxième partie traite de l'hygiène proprement dite.

— La troisième partie enfin décrit les préparatifs de l'accouchement.

La division en cinq chapitres vient de ce que l'auteur a fait suivre l'hygiène prégravidique (chapitre I) d'un examen de la femme enceinte (chapitre II). De même a-t-il fait suivre l'hygiène proprement dite (chapitre III) de notions indispensables mais succinctes sur « quelques anomalies, inconvénients et incidents, observés au cours de la grossesse, et susceptibles de devenir accidents » (chapitre IV).

Hygiène prégravidique. — L'auteur, après quelques mots relatifs au certificat prénuptial, aborde successivement l'examen d'une jeune fille et d'une femme. « Qu'il s'agisse, en effet, d'une jeune fille, désireuse de se marier et d'avoir un enfant, ou qu'il s'agisse d'une femme souhaitant devenir enceinte, qu'elle l'ait ou non déjà été », il est apparu à l'auteur, dans l'un comme dans l'autre cas, « désirable qu'un examen général de l'état de santé de la future mère soit pratiqué avec la plus grande attention possible ».

Chez la jeune fille, comme chez la femme, cet examen comporte un examen médical attentif, et un examen gynécologique.

En fin de ce chapitre l'auteur aborde la question du choix du moment de la procréation, et de la procréation du sexe.

Hygiène proprement dite. — C'est là la partie principale de l'ouvrage. L'auteur y a étudié successivement et en détails : 1) l'alimentation — avec quelques mots sur le fonctionnement intestinal, et les soins dentaires; — 2) l'examen des urines; — 3) l'habillement; — 4) les exercices physiques, sports, marche, voyages, moyens de transport; — 5) les bains; — 6) les soins à donner aux seins et aux organes génitaux; 7) la question des rapports sexuels; — 8) l'hygiène nerveuse et psychique.

L'auteur a clos ce chapitre par quelques remarques sur : 1) « La femme enceinte et le chirurgien », en cherchant à préciser les cas où l'on était obligé d'avoir recours au chirurgien malgré l'état de grossesse; — 2) « L'hygiène de la femme enceinte qui travaille », — et « L'hygiène de la femme enceinte non mariée ». Ces deux derniers paragraphes ont donné à l'auteur l'occasion de résumer les notions succinctes indispensables à avoir sur les avantages que la Loi et les Œuvres offrent aux femmes enceintes qui ont besoin d'être aidées ou secourues.

Préparatifs de l'accouchement. — Après quelques mots relatifs à la date de l'accouchement et au choix de l'endroit où doit avoir lieu cet accouchement, l'auteur expose par le détail les préparatifs de l'accouchement à domicile, lorsque les moyens matériels sont larges (il y est question de la préparation de la chambre et du linge, de la composition de la « malle d'accouchement », du personnel à prévoir et des préparatifs pour l'enfant). Mais il prévoit aussi que les moyens matériels puissent être minimes et il décrit les « préparatifs restreints » de l'accouchement à domicile.

Pour finir, quelques remarques relatives à ce qu'il pourrait y avoir à faire en attendant la venue de l'accoucheur.

CHAUVOIS (Dr L.) : *Circulation du sang* (schéma nouveau). Préface du Dr LAUBRY, médecin de l'Hôpital Broussais. 1 vol. in-8° de 150 pages avec figures. (Prix : 22 fr.). Baillière et fils, Paris, 1933.

Il pourra paraître quelque peu téméraire — 300 ans après l'immortelle découverte de Harvey — de venir proposer, par un *schéma nouveau*, une « amélioration » des conceptions du grand physiologiste anglais.

C'est que, si Harvey vit admirablement le « tour circulaire » du sang, il ne put en fournir l'explication physiologique exacte — ce que les connaissances d'alors rendaient impossible. Il fallait attendre les Lavoisier, les Claude Bernard, et toute l'ère physiologique moderne.

C'est pourquoi — encore que le circuit vu de Harvey demeure *géographiquement* et éternellement vrai — l'interprétation qu'il en « supposa » et qui se caractérise par : « *le cœur* » *source même du sang*, origine et fin de tout le Système, doit apparaître aujourd'hui complètement erronée.

Or, on verra par ce livre que l'erreur n'a pas été sans de graves conséquences : physiologiques, pathologiques, thérapeutiques, d'avoir ainsi transporté au « cœur central » tout le branle de la circulation, de l'avoir *cru* à la source même du sang et d'avoir ainsi méconnu les *vraies origines lointaines du cours sanguin* : *ses sources veineuses périphériques*.

Et l'on verra ensuite comment, de ces *vraies sources* du sang ainsi reconstituées, l'auteur en suit le courant en trois étapes, selon les lois « fatales » qui président à l'écoulement et à l'utilisation d'un « circuit nourricier » dans toute « machine motrice » : étape de ravitaillement et de récupération — étape d'oxygénation — étape de distribution et de consommation.

Ainsi la Physiologie et la Mécanique d'aujourd'hui apportent un ordre logique dans la description « mal partie » d'autrefois et font en même temps apparaître des *horizons nouveaux* — et d'importance considérable, — en pathologie, hygiène et thérapeutique.

Comme a bien voulu l'écrire le Dr Laubry dans la belle préface donnée à ce livre :

« ... ce que je sais, c'est que le parallèle instructif de Chau-
« vois lui a déjà permis de comprendre la circulation du sang
« sous un nouvel angle, plus physiologique qu'anatomique,
« plus conforme ainsi à nos idées actuelles.

« ... il s'adapte pleinement à nos idées, et ce n'est pas une
« des moindres raisons qui me font engager le lecteur à suivre
« le Dr Chauvois dans son « lumineux exposé ».

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, Année 1933, fasc. 3. J. FAVARD : Sur les corps convexes. — Ch. H. ROWE : On certain systems of curves in Riemannian space. — B. GAMBIER : Transformations homographiques changeant une biquadratique en elle-même.

Bulletin des Sciences mathématiques, Juin 1933. KOZMINE : Démonstration synthétique du théorème de M. Finikoff sur les congruences stratifiables appartenant à un complexe linéaire. — Mlle J. BUDON : Sur la représentation géométrique des nombres imaginaires (Analyse de quelques mémoires parus de 1795 à 1820). (*A suivre.*)

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

Bulletin des Sciences mathématiques, Juillet 1933. E. CALLANDREAU : De la possibilité d'une infinité de constructions du prisme de la plus grande poussée de Coulomb. — J. C. VIGNAUX : Sur le produit de séries sommables par la méthode de Borel. — Mlle J. BUDON : Sur la représentation géométrique des nombres imaginaires (analyse de quelques mémoires parus de 1795 à 1820. (*fin*).

Bulletin des Sciences mathématiques, Août 1933. L. BENDERSKY : Sur la fonction de probabilité relative au théorème de Laplace et les grandeurs qui s'y rattachent (1re partie).

— *Analyses de périodiques* (nos de Juin, Juillet, Août). Comptes rendus hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences, t. CLXXXVII, 2e semestre 1928 (*suite et fin*).

— *Fundamenta mathematicæ*, t. XVI, 1930. Annales scientifiques de l'Ecole Normale supérieure, 3e série, t. XLVI, 1929 (*à suivre*).

Annales françaises de Chronométrie, no 3, 3e trimestre 1933. P. LE ROLAND : Sur les règles qui doivent conditionner le choix des dimensions de la lame de suspension d'un régulateur d'horloge. — M. JOUAUST : Quelques résultats expérimentaux sur le fonctionnement des pendules électriques. — M. GRANIER : Etude oscillographique de pendules électriques. — STOYKO : Sur la vitesse apparente des ondes électro-magnétiques longues. — A. LALLEMAND : Sur l'installation des pendules fondamentales dans les Observatoires. — STOYKO : Sur les progrès récents dans la précision des signaux horaires radiotélégraphiques. — L. LEROY : Montres marines. — L. REVERCHON : Syndicalisme et Corporation. — R. BAILLAUD : Observatoire National de Besançon. Résultats chronométriques obtenus en 1933 (1er mai 1932 au 30 avril 1933).

L'Enseignement scientifique, no 61, 25 octobre 1933. H. LEBESGUE : Les coniques dans l'enseignement secondaire. — M. GINAT : Dispositifs d'expériences, travaux pratiques, etc. Chronique, Bibliographie.

L'Enseignement mathématique, 31e année, nos 4-5-6. Juillet 1933. H. LEBESGUE : Sur la mesure des grandeurs. — D'OCAGNE : Le conoïde droit à noyau sphérique (avec une figure). — M. D'OCAGNE : Sur la courbe d'Archytas. — G. TZITZEICA : Un cas particulier du théorème de Clifford. — G. BOULIGAND : Discrimination au moyen de la notion de paratingent d'une catégorie de continues qui sont des courbes. — P. PAPILLON : Sur certaines correspondances (avec une figure). — N. OBRECHKOFF : Sur la sommation des séries divergentes par les moyennes généralisées. — A. HAARBLEICHER : Sur les polaires généralisées et courbes moyennes. — G. LORIA : Sur l'équation de la surface 2e ordre déterminée par trois droites. — H. FEHR : Le IXe Congrès international des mathématiciens, Zurich, 1932.

Annales de la Société scientifique de Bruxelles, t. LIII, série A. *Sciences mathématiques*, 2e fasc., 29 juillet 1933. R. P. H. DE RAFAEL, S. J. : Trois propriétés asymptotiques des nombres saturés. — M. l'Abbé A. ROME : Les explications de Théon d'Alexandrie sur le théorème de Ménélas. — M. l'Abbé G. LEMAITRE : L'Univers en expansion.

2° Sciences physiques.

Bulletin de la Société chimique de France, 4e série, no 7. E. CANALS et P. PEYROT : A propos de la diffusion moléculaire de la lumière dans les liquides. — M. CHAIX : Remarques sur l'emploi des méthodes de semi-microanalyses. — M. CHAIX : Contribution à l'étude de l'absorption dans l'ultra-violet de substances à deux noyaux benzéniques. — J. DUCLAUX et Mme A. DOBRY : Etat des composés cellulosiques en solution I. Pouvoir rotatoire de l'acétate de cellulose. — Ch. DUFRAISSE, Raymond BURET et Raymond GIRARD : Recherches sur les oxydes organiques dissociables (XVI). Un corps violet chloré de la série du phénylène-1.1'-rubène. — Maurice FRANÇOIS et Mlle Laure SÉGUIN : Dosage de quelques phénols par pesée d'aristols. — Mlle M.-Th. FRANÇOIS et S. DROIT : Sur la composition de l'huile de Pignon d'Inde *Jatropha Curcas* L. — M. R. LESPIAU et Mlle B. GREDY : Effet Raman et Chimie. Etude de quelques oxydes d'éthylènes α. — Mme RAMART-LUCAS et M. CORNUBERT : Absorption dans l'ultra-violet d'alcoylcyclohexanones et d'allylcyclohexanones. — Mme RAMART-LUCAS et Mme Marthe GRUMEZ : Couleur et structure des oximes et des semicarbazones. — P. RENAUD : Sur un phosphure d'azote. — M. TCHAO YIN LAY : Méthode commode de préparation des alcools primaires α-acétyléniques. — TCHAO YIN LAI : Sur la préparation de butyne par la méthode de Lebeau et Picon.

Physikalische Zeitschrift, t. XXXIV, no 18, 15 septembre 1933. MÜLLER : Moment de dipole et shunt. — CHATTERJEE : Une méthode de mesure du coefficient d'induction mutuelle par self-induction. — GISH : Remarques sur le travail de Grazidei : Etudes méthodiques sur le compteur d'ions. — KRAEMER : Contribution à l'analyse spectrale au moyen de raies sensibles situées dans le domaine des spectrographes en verre. — KÖRÖSY et SELENYI : Effet photo-électrique unipolaire et relation d'Einstein. — HASCHÉ : Nouveau mode de connexion pour le pont de Wheatstone.

Journal of the Optical Society of America, t. XXIII, no 9, Septembre 1933. HENDRICKS et JEFFERSON : Sur l'anisotropie optique des cristaux moléculaires. I. Expériences. — TAYLOR et KING : Etudes d'indices de réfraction. IIe Partie. — BOWEN : Aberration du réseau concave aux grands angles d'incidence. — WEBB : Mise en défaut de la loi de réciprocité photographique pour des radiations de longueurs d'onde différentes. — WILKINS et WOLFE : Réaction d'une émulsion photographique aux rayons α.

Physikalische Zeitschrift, t. XXXIV, 1er octobre 1933. BECK : Pertes diélectriques dans les huiles isolantes aux très hautes fréquences. — LÖWY : Hystérésis du générateur à lampes aux altitudes aéronautiques. — KONIJ : La constante de Cotton-Mouton du nitrobenzène au point de transformation. — HIEDEMANN et ASBACH : Démonstration optique de l'épaisseur de mur transparente maximum pour les ultra-sons. — RUMPF : Influence des potentiels de contact sur les mesures électrométriques.

The Physical Review, t. XLIV, no 5, 1er septembre 1933. SHOANE et EMELEUS : Effet de la charge d'espèce positive sur l'analyse des décharges par collecteur. — COMPTON et LAMAR : Essai de la théorie classique du « transfert du moment » pour expliquer les coefficients d'accommodation des ions aux cathodes. — FOX et BOWIE : Nouvelle méthode pour déterminer la fonction de travail thermionique des métaux, avec application au nickel. — STEPHENSON : Structure fine dans le spectre d'absorption K du brome par les rayons X. — R. W. WOOD : Remarquables propriétés optiques des métaux alcalins. — GRACE : Moments nucléaires et leur dépendance du nombre atomique et de la masse atomique. — ALMY et SPARKS : Spectre d'absorption du bismuth diatomique. — KU : Spectre d'absorption de ClO^2. — KU : Distribution d'intensité dans un système de bandes de molécules triatomiques symétriques. — WRIGHT et RANDALL : Spectres d'absorption dans l'infrarouge lointain et son fort pouvoir séparateur des gaz NH^3 et PH^3. — INGERSOLL et WINCH : Dispersion de l'effet Kerr dans l'infrarouge rapproché. — ANDERSON : Electrons positifs et négatifs dans les rayons cosmiques. — FARNSWORTH : Au sujet de l'article de Sproull sur la diffraction d'électrons lents par un monocristal de tungstène. — G. P. THOMSON : Commentaires sur le même article de Sproull. — KRUGER et COOPER : Séries $1snp^1\,P_1$-$1s^2\,{}^1S_0$ de Bo III. — BREIT : Déplacement isotopique du thallium. — BISHOP et ALLISON : Isotopes du chlore. — ELLIS et KNESER : Relation de combinaison dans les spectres d'absorption de l'oxygène liquide. — YOE : Isotopes du plomb par la méthode magnéto-optique. — CLEETON et WILLIAMS : Oscillomètre magnétostatique pour la production d'ondes de 1 à 3 cm.

The Physical Review, t. XLIV, no 6, 15 septembre 1933. TAYLOR et LANGMUIR : Evaporation d'atomes, d'ions et d'électrons de pellicules de césium sur tungstène. — LUHR : Nature des ions gazeux. — KURIE : Collisions de neutrons avec des protons. — GENARD : Fluorescence de molécules diatomiques d'antimoine. — BREIT et WILLS : Structure hyperfine en couplage intermédiaire. — EVJEN : Nouvelle analyse des données de Slater sur la compressibilité. — EVJEN : Contribution à la théorie des cristaux hétéropolaires. — BAYLEY : Spectres Raman de trois amines. — FERMI et UHLENBECK : Sur la recombinaison entre électrons et positrons. — WULFF : Structure hyperfine et moment nucléaire de l'or. — LIBBY : Stabilité du glucinium. — CASSEN : Sur la nature des essaims de rayons cosmiques. — CRANE, LAURITSON et SOLTAN : Production artificielle de neutrons. — KORFF : Asymétrie azimutale et radiation cosmique.

Bulletin de l'Union des Physiciens, no 264, Juin 1933. A. BOUTARIC : Coefficients de dilatation et de compressibilité des fluides. — J. SALAUZE : Les bases scientifiques de la galvanoplastie (*fin*). — AUMONT : Amplificateur basse fréquence pour expériences d'Acoustique. — BOLLOT : Energie. — F. PRETRE : Remarque sur la lame à faces parallèles. — DAUVE : Construction d'un prisme chauffable. — L. GRILLET : Vibrations forcées. Résonance. — V. DUBU : Appareil pour expérience de Torricelli, loi de Mariotte et vaporisation. — U. FILIPPI : Préparation d'un savon à la glycérine. — VILON : Cahier de travauv pratiques.

Revue d'Acoustique, vol. 1, Septembre-Novembre 1932. Fasc. 4 et 5 : F. CANAC : Projet de vocabulaire acoustique (*Suite et fin*) J. BRILLOUIN : Sur l'acoustique des salles. — P. BARON : La mesure des bruits. — J. F. BOUSCASSE : L'analyse et l'étude du bruit des machines. — P. BIQUARD : Les ondes ultrasonores II. — G. LE GUEN : Application de la méthode de Kennelly

au calcul des haut-parleurs électrodynamiques. — M. Lévy : L'acoustique au Congrès international d'Electricité.

Revue d'Acoustique, vol. 11, Janv. 1933, fasc. 1. J. O. Strutt : Etude de la réverbération des sons à l'aide d'un appareil automatique. — Z. Carrière et H. Bouasse : « Tourbillons, forces acoustiques, circulations diverses.

Revue d'Acoustique, vol. 11, Mars 1933, fasc. 2. A. Van Itterbeek : Méthode expérimentale de mesure de la vitesse de propagation du son à basse température. — P. Nicolas : Méthodes électriques de production et de mesure des fréquences musicales. — P. Baron : Méthodes subjectives de mesure des bruits. — P. Toulon : Considérations sur la reproduction électrique d'une modulation acoustique. — P. Serven : Acoustique et esthétique.

3° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, n° 2049. Ch. Vavasseur : La lutte contre les vers de la grappe à Vouvray. — E. Kayser : Contribution à l'étude des vins d'hybrides.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.) — Décret du 13 août 1933 modifiant le décret du 1er août 1931 relatif à la déclaration de récoltes des vins. — L'application à l'Algérie du degré minimum des vins (A. Mallarmé). — Signe des temps (Pierre Marchesi). — La Station uvale de Paris-Saint-Lazare. — Ecole d'agriculture et de laiterie de Pétré (Vendée). — Ecole supérieure d'agriculture et de laiterie de Pétré (Vendée). — Ecole supérieure d'agriculture et de viticulture d'Angers).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

Revue de Viticulture, n° 2050 : L. Semichon : Les vins de diffusion. — L. Senergous : Pour conjurer la crise viticole.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Situation de la région des grands vins blancs de Bordeaux (G. Bord). — Programme du Congrès de défense sanitaire des végétaux (Janvier 1934). — Exposition des produits utilisés pour la lutte contre les ennemis des cultures. — Ecole de viticulture d'Epernay. — Concours d'étalages des maisons d'alimentation. — Cours postscolaire agricole par correspondance. — Institut œnologique de France. — La première conférence internationale du fruit aliment. — Bibliographie : La vinification dans les pays chauds, troisième édition, par J. Dugast : Principes de vinification, par L. Mathieu.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André Ply.

4° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, n° 19. *Biologie de microbes filtrables.* — Bechhold et Schlesinger : Dimensions des virus filtrables centrifugés. — Microscopie des virus filtrables. — Danks : Histochimie par microincinération des corpuscules de l'épithélioma aviaire. — Taniguchi, Hosokawa, Kuga, Furumura et Nakamura, Aragao : Virus de la variole, varicelle, alastrim. — Behrens et Morgan, Kadletz et Limonowa : Purification de la vaccine. — Serebrennaja et Pugatsch : Corps de Negri. — Findlay : Inclusions nucléaires dans la f. du Rift. — Cattaneo : Filtrabilité du virus trachomateux. — Holden : Virus herpétique. — Elford, Perdrau et Smith, Broom et Findlay, Elford et Galloway : Filtration à travers des sacs de collodions gradués. — Marchoux et Chorine : Non-filtrabilité des formes invisibles de spirochètes. — Brueckner et Sherman : Formes filtrables du lait aseptique. — Frobischer : Virus amaril : électrophorèse. — Kross et Zuelzer : Electrophorèse des spirochètes.

— *Sporozoaizes divers.* — Reichenow : Sporozoaires des animaux marins. — Hatt : Evolution des Porosporides. — Hentschel : Corrélation du cycle d'une grégarine et du cycle sexuel de l'hôte. — Tuzet : Grégarine d'un mollusque, cytologie. — Ray : Coccidie d'une annélide. — Mackinnon et Ray, Reed : Evolution de *Selenidium*. — Mackinnon et Ray : Grégarines dicystidées de vers marins. — Smith : Grégarine d'Orthoptère. — Manalang : Cocidiose (?) d'Anophèle. — Missiroli : Grégarine de phlébotome. — Ray : Grégarine d'*Aëdes*. — Jameson : Myxosporidies de poissons de Californie. — Petruschewsky : Myxosporidies de la mer Blanche. — Touraine, Okada, Carini : Nouvelles myxosporidies. — Jirovec : Spores de Microsporidies : coloration nucléale. — Borchert et Polzin : Spores de *Nosema apis* ; résistance. — Jirovec, Chorine, Debaisieux : Nouvelles microsporidies.

— *B. tuberculeux et tuberculose.* — Cousson : Coloration. — Farjot : Recherche dans les crachats. — Saenz et Sadettin, Lominski : Sulfate de Na, glycocholate sur cultures. — Birkhaug : Colonies dissociées des cultures des b. aviaire, bovin et humain. — Corper : Lyse *in vitro*. — Pangborn, Anderson, Newmann : Chimie des lipides du b. tub. — Ninni et Bretey Beerens : Mise en évidence du b. tub. dans le sang des tub. — Haymoker, Ekhart et Freund, Warnery : Recherches par la méthode de Lœwenstein. — Saenz et Costil : Recherche du b. tub. dans les diverses fractions des caillots du cœur. Saenz : Bacillémie tub. — Corper et Damerow : B. tub. du sang des tub. pulmonaires avancés. — Bonino : Culture des sédiments urinaires pour diagnostic de la tub. rénale. — Valtis et Van Deinse : Ultra-virus et extraits acétoniques. — Giuliani : Inoculation de l'ultra-virus au cobaye par voie pleurale. — Mazet : F. ondulantes et ultra-virus. — Saenz, Le Mée et Costil : B. tub. des amygdales. — Puca, Coste, Valtis et Van Deinse : Etiologie tub. de la démence précoce. — Nègre et Weil-Hallé : B. tub. isolé d'une méningite. — Bickford : Réactions cellulaires des méningés aux b. tub. et à leurs produits. — Burn et Finlay : Méningite tub. des animaux tub. — Mme Jousset : Etude et traitement de la méningite tub. — Carneiro, Harnach : Tub. bovine. — Minett : Tub. aviaire chez les bovidés. — Urbain, Saenz, Costil et Bullier : Tub. d'origine aviaire chez un singe. — Ninni et Bretey : Tub. spontanée du cobaye. — Jameson : Infection tub. par voie vaginale. — Saenz et Costil : Bacillémie aviaire chez la souris. — Favero : Tub. expérimentale canine dans les climats tropicaux et tempérés. — Messieri : Tub. expér. de la poule par voie intra-hépatique. — Medlar et Sasano : Virulence et histopathologie de la tub. pulmonaire exp. des lapins. — Nasta : Réaction inflammatoire immédiate et évolution de la lésion de réinfection tub. — Boquet et Bretey : Développement de l'allergie chez le cobaye tub. — Boquet et Ninni : Propriétés réactionnelles des b. aviaires et de leur tuberculine. — Popper et Raileanu : Allergie cutanée au filtrat tub. — Boissevain : Production de tub. et hypersensibilité à la la tuberculine des cobayes. — Grüneberg et Saüfertin : R. ultraviolets et réaction tuberculinique cutanée. — Seibert et Munday : Composition chimique du principe actif de la tuberculine. — Weinzirl, Thayer et Hirschmann : Désensibilisation des cobayes tub. — Guardi : Pouvoir complémentaire du sérum dans le choc tuberculinique. — Freund et Frank : Sédimentation des hématies chez les lapins tub. injectés de tuberculine. — Auguste : Hémolysines antimouton dans le sérum des tub. — Hollande et Penn : Recherche des sensibilisatrices et des agglutinines en présence d'un bacille émulsionnable. — Hamel et Horster, Nagell : Séro-diagnostic. — Coulaud : Lésions pulmonaires chez le lapin après inhalation de b. morts et de B.C.G. — Balteanu, Toma et Garaguli : Résistance des lapins immunisés par le B.C.G. — Ninni et Sanctis Monaldi : Courbe de bacillémie chez les cobayes vaccinés par le B.C.G. et éprouvés par voie péritonéale. — Levitan et Lokhoff : Injections répétées de B.C.G. chez les singes. — Accorimboni et Re : Traitement par l'antigène méthylique. — Rich : Blattes comme convoyeuses possibles de la tuberculose.

Journal de Radiologie, n° 10. J. Belot : Discours prononcé au Jubilé du Professeur d'Arsonval. — Morel-Kahn : Le Jubilé du Professeur d'Arsonval (Sorbonne, 27 mai 1933). — A. Strohl : L'œuvre médicale du Professeur d'Arsonval. — H. Bordier : La diathermo-coagulation et ses indications. — L. Delherm et Morel-Kahn : Le traitement des affections anorectales par la haute fréquence. — H. Dausset : La physiothérapie gynécologique moderne a pour base les travaux du Professeur d'Arsonval. — P. Duhem : Utilisation des courants de haute fréquence dans la thérapeutique infantile. — P. E. Roucayrol : La d'Arsonvalisation directe (diathermie) dans les infections des organes génito-urinaires. — A. Laquerrière et L. Pariseau : A propos des mesures des courants de haute fréquence dans les applications médicales. — P. Cottenot : Oudin et les courants de haute fréquence. — A. Zimmern : Pathogénie de la mort dans l'électrocution. — G. Bourguignon : Les travaux du Professeur d'Arsonval sur l'électrothérapie à basse tension.

5° Art de l'Ingénieur.

Le Génie civil, t. CIII, n° 12, samedi 16 septembre 1933. Léon Guillet : Les nouveaux ateliers et laboratoires de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures. — Pierre Antoine : Un phénomène de flambement d'arc. La baguette du sourcier. — Rodrigo Antonio Machado Guimaraes : Le prolongement du quai d'accostage du port de Funchal (île de Madère). — N. Sawine : Mesure de l'usure au frottement des pièces à surface dure (*suite et fin*). — F. Chaudy : Les planchers à poutrelles en acier enrobées de ciment.

Le Génie civil, t. CIII, n° 15, samedi 7 octobre 1933. Henry Martin : Les nouvelles automotrices à moteurs des Chemins de fer de l'Etat. — R. Lazard : Le calcul des ouvrages circulaires (*suite et fin*) — André Genthial : Le premier Congrès des Grands Barrages (Stockholm, juin-juillet 1933).

Le Génie civil, t. CIII, n° 13, samedi 23 septembre 1933. J. Netter : La commande centralisée du trafic sur les Chemins de fer de l'Etat, entre Houilles et Sartrouville (Seine-et-Oise). — R. Lazard : Le calcul des ouvrages circulaires. — Paul Razous : L'ajustement de la production à la consommation. — Michel Adam : Le Xe Salon de la T.S.F. (Paris, 6-17 septembre 1933).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, n° 11, 16 septembre 1933. Th. Lehmann : Déduction des fuites interpolaires d'une bobine inductrice de celles de sa spire équivalente. — Michel Deutsch et Gerhard Oliven : La tarification à forfait de la vente de l'énergie électrique et les nouveaux limiteurs automatiques de courant.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, n° 12, 23 septembre 1933. E. Mathieu : Méthode rapide extrêmement approchée pour le calcul des éléments de la chaînette. — G. Pira : Coup de bélier dans les tuyaux d'aspiration. — P. Salmon-Legagneur : Le contrôle et le réglage de la fréquence, leur nécessité pour l'exploitation rationnelle des réseaux de distribution d'énergie électrique interconnectés et la distribution de l'heure synchrone.

INFORMATIONS

Ecole d'Anthropologie. — L'Ecole d'Anthropologie, sous la direction de M. Louis Marin, a ouvert ses cours le 3 novembre. Les principales sciences qui se rattachent à l'humanité depuis ses origines et dans ses manifestations individuelles et collectives y sont enseignées. C'est ainsi que l'Anthropologie biologique, l'Hérédité et la Génétique, l'Anthropologie anatomique, l'Anthropologie physiologique, la Préhistoire, l'Ethnologie, la Criminologie, l'Ethnographie, l'Anthropologie linguistique et la Sociologie sont les matières qui constituent l'enseignement.

Des conférenciers ajoutent à ce programme la variété de leurs connaissances, ce qui fait que les auditeurs recevront une documentation complète sur l'évolution humaine dans le temps et dans l'espace.

Les cours dont l'entrée est libre ont lieu 15, rue de l'Ecole-de-Médecine. Ils commencent à 15 heures.

Vacances du 1er janvier en Provence et sur la Côte d'Azur. — Sous le Patronage de la Faculté de Marseille et de la Société médicale du Littoral méditerranéen, un voyage médical international se rassemblera à Cannes, le dimanche 31 décembre. Le 1er janvier, il visitera Cannes, Antibes et Juan-les-Pins. Le 2 janvier, il parcourra la Corniche d'Or et l'Estérel (Théoule, Le Trayas, Anthéor, Agay, Saint-Raphaël, Boulouris) et visitera les ruines romaines de Fréjus (Forum Julii). Le 3 et le 4 janvier seront consacrée à la Côte des Maures et à Hyères, Giens, San-Salvadour, Sanary, Bandol, Cassis. Le 5, on visitera Aix, l'ancienne Aquae Sextiae, Métropole de la Provence, et Marseille, l'ancienne Cité grecque devenue la seconde ville de France, son port et sa Faculté. Le voyage s'y terminera le 6, mais une Excursion à Arles (Capitale de l'empire Romain au IVe siècle), Saint-Rémy, les Baux et Avignon (Ville des Papes), pourra être effectuée le samedi 6 et le dimanche 7, si les voyageurs le désirent.

La Présidence et la Direction scientifique de ce voyage seront assurées par les Prof. Imbert, Doyen de la Faculté de Médecine de Marseille et Olmer. L'organisation sera réalisée par l'Office climatique de la Société médicale du Littoral.

L'accès du voyage est ouvert à la famille des médecins et aux étudiants en médecine. Le droit d'inscription est de cent francs. Les adhérents recevront un permis de parcours individuel, valable en toutes classes, pendant un mois. Le nombre des places est limité et les demandes seront examinées dans l'ordre de leur réception.

La cotisation pour le voyage est de 1.000 francs. Pour tous autres renseignements et pour l'inscription, écrire au Secrétariat de la Société médicale, 24, rue Verdi, à Nice.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

FAVARD (J.) : *Leçons sur les Fonctions presque périodiques* 1 vol. de 182 p. de la collection des Cahiers scientifiques de M. J. JULIA. Gauthier-Villars, éd., Paris, 1933 (Prix : br., 50 fr.)

La théorie des fonctions presque périodiques créée par M. H. Bohr, il y a une dizaine d'années, a connu une grande fortune : on peut dire qu'aujourd'hui elle est à peu près achevée dans ses lignes principales.

L'avenir étant, sans doute, dans les applications de la théorie, on ne peut que se féliciter d'en voir développer quelques-unes dans cet Ouvrage. on y trouvera en particulier un chapitre presque entièrement consacré aux équations différentielles.

PRÉVOT (A.) : *Cours de géométrie cotée.* 1 vol. de 302 p. avec 325 figures. Vuibert, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 30 fr.).

Dans ce cours, qui s'adresse aux candidats à l'Ecole spéciale militaire, la Géométrie cotée est envisagée comme une Géométrie descriptive dans laquelle le choix convenable d'un plan vertical auxiliaire permet très souvent l'emploi d'un plan de bout, avec les constructions si faciles et si rapides qui en résultent.

L'ouvrage comprend quatre parties.

Dans la première est développée l'étude des problèmes fondamentaux de la Géométrie cotée.

La seconde partie concerne les polyèdres convexes et les questions d'intersections.

La troisième partie contient l'étude élémentaire de la sphère, puis celle des sphères circonscrite et inscrite à un tétraèdre.

La quatrième partie est réservée à l'étude des surfaces coniques et cylindriques à directrices circulaires, à leurs sections planes, et aux ombres des corps ronds.

Des énoncés d'épures, dont beaucoup sont des épreuves proposées au Concours de Saint-Cyr, terminent l'ouvrage.

CARONNET (Th.) : *Exercices de Géométrie (compléments).* Fascicule de format 18 × 12 cm. de 180 pages. Paris, 1933. Vuibert, éditeur (Prix : br., 12 fr.).

Ce fascicule, le neuvième des *Exercices de Géométrie* comporte 212 énoncés formant la 1re partie, suivis de leurs solutions réunies dans une 2e partie et concernant les transformations, quelques relations relatives à la géométrie du triangle, les puissances, les axes radicaux, l'homothétie, la similitude, les faisceaux hammoniaux, les polaires, l'inversion.

Les 9 petits volumes des Exercices s'adressent à toutes les catégories d'élèves, chacun prenant les fascicules qui correspondent à son programme. Ils sont bien de nature à faire naître le goût de la géométrie et à favoriser le travail personnel, qui est si fécond. « La direction du travail fourni loin du maître est encore plus importante que celle des exercices exécutés en sa présence. »

Chaque fascicule correspond à un *livre* de géométrie. La matière y est divisée en paragraphes. On commence par rappeler les énoncés des propositions du cours ; puis suivent immédiatement les exercices qui s'y rapportent, présentés autant que possible dans l'ordre de difficulté croissante.

2° Sciences physiques.

FINDLAY (A.) : *Introduction to physical chemistry.* Longmans, Green and C. Ltd. Londres 1933 (Prix : 7,6 d.).

BLOCH (Léon) *Précis d'électricité théorique.* 1 vol. in-8° raisin de 478 pages. Gauthier-Villars, édit. Paris, 1933 (Prix : br., 50 fr.)

Ce livre a pour objet l'exposé théorique de l'Electricité sous une forme qu'on a cherché à rendre aussi succincte que possible. De parti pris, l'auteur a négligé toutes les applications expérimentales qui auraient surchargé outre mesure les développements.

Afin de rester dans le domaine des notions élémentaires, l'auteur a exclu la Dynamique proprement dite de l'Electron.

L'auteur a jugé avantageux, au point de vue de la brièveté, d'utiliser les notations et les formules les plus simples du calcul vectoriel.

WALKER (W. H.), **LEWIS** (W. L.) et **McADAMS** (W. H)., professeurs de chimie industrielle à l'institut de technologie de Massachusetts. *Principes de chimie industrielle*, traduit par H. CLAIR-LAGRIFFOUL, ingénieur I. E. G. 1 vol. de VI 762 pages, avec 195 figures et 1 planche. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 188 fr.).

Cet ouvrage, après un rappel des principes scientifiques sur lesquels est basée la chimie industrielle, met au point des méthodes permettant d'appliquer ces principes à la résolution des problèmes qui se présentent en pratique.

Les auteurs examinent successivement les opérations communes à toutes les industries chimiques et donnent avec le maximum de détails la description et le mode de fonctionnement des divers appareils, ainsi que des montages utilisés.

Ce livre, par de très nombreux exemples, montre les avantages et les inconvénients des divers systèmes ; il permet à l'ingénieur de modifier à coup sûr un appareillage déjà existant ou de construire rationnellement des appareils adaptés à un but particulier, en évitant des tâtonnements toujours onéreux.

3° Sciences naturelles.

DUBUISSON (M.) : *L'état actuel de nos connaissances sur la physiologie du muscle cardiaque des invertébrés.* 1 vol. in-8° de 130 p. Les Presses Universitaires, Paris, 1933 (Prix : br., 35 fr.).

S'il existe des ouvrages récents et bien documentés sur la Physiologie du myocarde des Vertébrés, il n'en est pas de même en ce qui concerne les animaux inférieurs.

Les volumineux traités de physiologie comparée, souvent peu accessibles en raison de leur prix élevé, commencent à vieillir.

Dans la monographie que M. Dubuisson nous apporte aujourd'hui, les diverses propriétés physiologiques du cœur des Invertébrés sont examinées par chapitres, avec tous les détails désirables.

4° Art de l'Ingénieur.

BARKHAUSEN (H.) : *Les tubes à vide et leurs applications.* Tome I. *Principes généraux* traduit et adapté de l'allemand par A. LOURIE. 1 vol. de 172 pages avec 118 figures. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 39 fr.).

Le livre de Barkhausen est le premier exposé rationnel de la théorie des tubes à vide employés à de multiples usages mais trop souvent avec une connaissance imparfaite de leurs possibilités d'utilisation. Les lois physiques qui se trouvent à la base des diverses applications des tubes à vide sont présentées dans la première section de l'ouvrage.

Dans une seconde section Barkhausen complète heureusement son volume en rappelant les lois générales qui régissent les circuits électriques dont l'usage est constant dans les diverses applications des tubes à vide.

La traduction très soigneuse de M. Lourie rend facile la lecture de ce livre dont nous ne saurions trop recommander l'étude aux constructeurs de lampes et d'appareils de T.S.F., aux ingénieurs-radios, aux élèves des grandes écoles et des instituts d'électricité.

5° Sciences diverses.

MONTANDON (Dr George) : *La Race, les races.* Mise au point d'ethnologie somatique. 1 vol. in-8° de la Bibliothèque Scientifique. Payot, Paris, 1933 (Prix : 25 fr.).

Dans la Bibliothèque Scientifique vient de paraître un ouvrage : *La Race, les Races*, dû au savant ethnologue George Montandon, ouvrage appelé à grand retentissement, la question de la race étant en ce moment au premier rang des préoccupations des nations.

La *race*, dit le Prof. Montandon, est un groupe d'individus exclusivement apparentés par leurs caractères physiques, somatiques. De la race se distingue l'*ethnie*, dont les sujets forment bloc somatiquement peut-être, mais avant tout par la langue et la mentalité. Il n'y a pas de race française, il y a une ethnie française, dont les éléments somatiques relèvent de plusieurs races.

« Question capitale et où les biologistes ont été égarés par Haeckel : *Comment se forment les races ?* Et, dans le détail des groupements, que sont, par exemple, les Pygmées, les Amérindiens, les Juifs ? Combien peut-on compter de races humaines ? Quel est leur signalement ? Dans quel ordre les envisager naturellement ? »

Ces questions complexes sont exposées et élucidées avec une pleine clarté dans cet important ouvrage, qui est le premier tenant compte de tous les travaux scientifiques les plus modernes en toutes langues sur le sujet.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences physiques

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 20, 15 octobre 1933. Bulian : Recherches sur les cellules à oxydule de cuivre. Une contribution au problème de l'effet photo-électrique à couche d'arrêt. — Pupp : Sur l'influence de l'anode sur la stabilité du plasma de la colonne positive dans l'argon. — Bergman : La preuve optique des harmoniques d'un cristal de quartz par la méthode de Debye et Sears, et son application à la mesure de la vitesse du son dans les liquides. — Mönch : Un dispositif pour la détermination de la tension, de résonance de la vapeur de mercure, dans un but d'exercice. — Pokrovsk : Le moment de rotation d'un corps peut-il être transmis à un autre corps qui l'attire ? — Seeliger et Bock : Sur la théorie de la décharge par arc.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, n° 10, Octobre 1933. Utterbach et Boyle : La pénétration de la lumière dans les eaux de l'archipel San Juan. — Utterbach : La pénétration de la lumière dans les eaux de l'Alaska méridional. — Zimmerman : Retard dans la formation de l'image latente photographique. — Blair et Hylan : L'effet d'intermittence dans l'exposition photographique. — Judd : L'observateur standard 1931 I.C.I. et le système coordonné pour la colorimétrie. — Pflend : Les propriétés optiques des poudres métalliques et cristallines.

The Physical Review, vol. XLIV, n° 7, 1er octobre 1933. Osgood : Le spectre L de rayons X de l'aluminium solide. — Smith : L'absorption de Na Cl, KCl et KI dans l'ultraviolet lointain. — Vinti : Le spectre d'absorption continu de l'hélium. — Harkins, Gans et Newson : La désintégration de noyaux d'azote et d'autres éléments légers par les neutrons. — Bartlett et Gibbons : Le déplacement isotopique dans le néon. — Whitelaw : Séparations de multiplets et termes perturbés. — Van Vleck et Whitelaw : Le « quantum defect » dans les orbites non pénétrantes, avec application spéciale à Al II. — Gray : Le spin nucléaire de Li^7 d'après les données de la structure hyperfine. — Lozier : Les chaleurs de dissociation de l'hydrogène et de l'azote. — McKeehan : Les champs de dipoles magnétiques dans les cristaux cubiques non saturés. — Rose : Les mesures de différence de potentiel de contact entre les différentes faces de cristaux simples de cuivre. — Webb et Morey : Sur l'existence de retards dans l'effet Faraday.

Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 264, Juin 1933 : A. Boutaric : Coefficients de dilatation et de compressibilité des fluides. — J. Salauze : Les bases scientifiques de la galvanoplastie (*fin*). — Aumont : Amplificateur basse fréquence pour expériences d'Acoustique. — Bollot : Energie. — F. Pretre : Remarque sur la lame à faces parallèles. — Dauve : Construction d'un prisme chauffable. — L. Grillet : Vibrations forcées. Résonance. — V. Debu : Appareil pour expérience de Torricelli, loi de Mariotte et vaporisation. — U. Filippi : Préparation d'un savon à la glycérine. — Vilon : Cahiers de travaux pratiques.

Bulletin de la Société française des Electriciens, n° 34, octobre 1933. P. Charrin : Application des techniques électriques aux problèmes de prospection et d'études géologiques. — H. Abraham : A propos des unités magnétiques. — E. Brylinski : Notes diverses sur les unités magnétiques. — M. Laporte : L'émission de la lumière par les gaz rares.

2° Périodiques généraux.

Nature, vol. CXXXII, n° 3336, 7 octobre 1933. Honda et Shimizu : Le changement de la susceptibilité magnétique du platine, du cuivre et de l'argent causé par le travail à froid. — Gisolf et Zeeman : Le moment nucléaire du tantale. — Semenoff : Hinshelwood : La limite supérieure de la pression d'inflammation. — Gamow et Landau : La température interne des étoiles. — Kallmann et Rostagni : La libération des électrons superficiels par les ions et les atomes. — Collie : La séparation des isotopes de l'hydrogène. — Gudger : Un second requin, du type Rhineodon, aux îles Galapagos. — Dry : Les fibres en feuille du mouton Remney de Nouvelle-Zélande. — Tattersall : La présence de *Crapedacusta sowerbii*, Lankester, dans le Monmouthshire. — Hall : Le frai des truites. — Berkeley : La rouille des racines de fraisier en Angleterre. — Fenner ; Spencer : L'origine des tectites. — Cockerell : Comment les Pygmées font du fer. — Randall : La spectroscopie au service de l'industrie. — Lowry : L'effet Celton.

Nature, vol. CXXXII, n° 3337, 14 octobre 1933. Kronig : Propriétés optiques remarquables des métaux alcalins. — Hess et Steinmaurer : Activité solaire et rayons cosmiques. — Mendelssohn : La production de champs magnétiques élevés aux basses températures. — Kolkmeijer et Favejee : La structure des particules d'un sol émulsoïde et de leur couche d'hydratation. — Howard : La relation entre l'adsorption de Van de Waals et l'adsorption activée sur un gel à l'oxyde de chrome. — Cartwright et Murrell : La photo-activité des colloïdes bichromatés. — Morgan et Thaysen : La décomposition des polysaccharides spécifiques bactériens par une espèce de *myxobacterium*. — Sreenivasaya et Keshava Iyengar : Une méthode pour séparer les enzymes de leur mélange. — Harris : Une substance réductrice dans les tumeurs. — Thompson : L'association des hippoboscides avec le pou. — Landauer : La race à crête simple et à « creeping » chez la poule. — — Gomme : La coopération dans la science.

Nature, vol. CXVXII, n° 3338, 21 octobre 1933. Soddy ; Booth : L'absorption de la radiation cosmique. — Eddington : Les transmutations atomiques et les températures des étoiles. — Rabinovitsch et Wood : Les échanges ioniques et l'adsorption du gaz par la chabasie. — Delsman : Le thon dans la mer du Nord. — Wiesner et Miss Sheard : Le comportement sexuel des rats mâles hypophysectomisés. — Tirmey-Cook et Forbes : Recherches sur les champignons aquatiques. — Miss Jahnvin : La diagnose d'une maladie nerveuse par des traces sonores. — Huxley : Les effets biologiques du temps anormal. — Ruzigka, Goldberg, Thomann et Brandenberger : La déshydrogénation au sélénium du sitostérol. — Linstead et Rydon : L'addition d'acide bromhydrique aux acides éthyléniques. — — McKie et Wolker : Le « portrait de Leeds » de Joseph Priestley.

Nature, vol. CXXXII, n° 3326, 29 juillet 1933. Holmyard : L'alchimie et les alchimistes. — Darlington : La cellule végétale en biologie. — Murray : La production expérimentale des tumeurs malignes. — Bawden : La photographie infrarouge et les maladies des plantes. — Anne Toffé et Prof. Toffé : L'effet photo-électrique des cristaux. — Estermann, Fisch et Stern : Le moment magnétique du proton. — Gosh : Le champ de gravitation d'un électron. — Spenbe et Wild : Une réaction thermique entre le chlore et la formaldéhyde. — Simons : L'origine de la radiation monochromatique. — Van Eekelen, Emmerie, Julius et Wolff : Séparation de formes de la vitamine A fondée sur la réaction du trichlorure d'antimoine. — Karrer, Morf et Walker : La constitution de l'α-carotène. — Jepps : Obtention au laboratoire des micocidia des parasites du foie. — Mey-Thomas : Anatomie et affinités de *Tarasuis problematicus*. — Dasen : La croissance du muscle. — Clark : Le journal international de phrénologie *Acta phrænologica*. — Ray : Une nouvelle méthode de fluoruration des composés organiques. — Bruno Rossi : L'interaction entre les rayons cosmiques et la matière. — Cairns : Radiation pénétrante des nuages orageux. — Ivo Ranzi : Inscription des échos de sans-fil à la station transmettrice. — Sexl : Le spin et la statistique du neutron. — Rimington et Quin : Un agent photosensibilisateur, la phylloérythrine.

Nature, t. CXXXII, n° 3327, 5 août 1933. Bowden et Mero : Spectre d'absorption de la fraction vitamine E de l'huile de germe de blé. — Dampier : Etalons monétaires. — Adam, Danielli, Dodds, King, Marrien, Parke, Rosenheim : Nomenclature du groupe œstrine. — Goetz et Rao : Diamagnétisme de couches minces de bismuth. — Holst : Nouveaux systèmes de bandes de l'hydrure d'aluminium. — Brosa et Winson : Phosphorescence et empreintes digitales. — Myres : Centralisation des études anthropologiques. — Edwards : Graines « dures » dans *Panicum Coloretum* Stopf. — Burton : Eponges sans cellules à collier. — Qudrat-i-Khadd : Anneaux monocycliques sans tension. — Head : Stéréochimie du platine.

Nature, t. CXXXII, n° 3328, 12 août 1933. Waddington et Needham : Expériences physicochimiques sur l'organisme amphibien. — Joffé, Nasledov et Nemena : Electrons et « trous » dans l'oxyde cuivreux. — Torigama et Shinohara : Effluve instantanée dans l'eau. — Grone et Norrioh : Prédissociation dans les spectres d'émission de fluorescence : fluorescence de la vapeur d'acétone. — Grundström et Hulthen : Structure fine et prédissociation dans le spectre de l'hydrure de calcium. — Judé : La couche rectifiante des détecteurs. — Krupski et Almesy : Position des bandes dans le spectre de l'oxyhémoglobine. — Walke : Existence d'un neutron de masse 2. — Serivenor : Tir d'un sakai à la sarbacane. — Walstri : L'hystérie chez le chien. — Bead, Cunningham, Foxon : Filaments pelviques de l'épidosiren. — Manby : Structure en escalier du poil de la chauve-souris. — Aahrz : Présence de Protopistoma à Ceylan. — Beals : Aurores basses et décharges terrestres.

Nature, t. CXXXII, n° 3329, 15 août 1933. Taylor : Sauterelles au soleil. — Whipple : Cumulus, courants de convection et glissement. — Cotton : Disparition de zostère marine. — Bond : Ecologie d'un marais dans l'Amérique tropicale. — Gall : Etalons monétaires. — Eales : L'albinisme dans la grenouille commune. — Berritt : Azote et nutrition des plantes. —

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement **SOLOR-REVUE** (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VI^e^.

REICHSTEIN, GRÜSSNER et OPPENAUER : Syntèse des acides exorbiques droit et gauche (vitamine C). — MÜLLER : Propriétés réductrices de l'humeur aqueuse. — GÖTZ, DOBSON et MEETHAM : Distribution verticale de l'ozone dans l'atmosphère. — NOLAN et KEANE : L'acide salazinique et les constituants du lichen *Lobaria pulmonaria*. — BORN : Modification des équations de champ avec un rayon fini de l'électron. — FLINT : Le principe d'indétermination. — DWIGHT : Curieux effets de réfraction atmosphérique.

Nature, t. CXXXII, n° 3330, 26 août 1933. FRESKEL : Conduction dans les mauvais conducteurs électroniques. — LARMOR : Traction des marées sur la terre. — POLUNIN : Conduction par les racines dans un sol gelé. — ORTON : Mortalité estivale des bucerdes dans quelques pays du Lancashire et du Chester en 1933. — VAN SMEREN : Présence en Ecosse de *Craspedacasta sowerbii*, Lancaster. — IRVING : Influence de l'acide iodacétique sur la teneur du sucre sanguin. — VAN ECKELEN, EMMERIE, JOSEPHY et WOLFF : Vitamine C dans le dans l'urine ? — WALD : Vitamine A dans la rétine. — MOTTRAN : Réaction se produisant dans la peau durant la période latente qui suit l'irradiation par les rayons X. — HAÏSSIWSKY : Méthode de préparation du radium E. — CARDING : Interaction entre les pellicules de suie et l'huile. — TOLANSKY : Spin nucléaire et moment magnétique de l'étain. — GOSH : Bandes de l'oxyde de vanadium. — WEYKARD : Présence de l'or dans les roches Karagwé-Ankoléennes.

Nature, t. CXXXII, n° 3331, 2 septembre 1933. ASTBURY et ATKIN : Interprétation par les rayons X de la structure moléculaire de la gélatine. — BONE : Influence des champs électriques et magnétiques sur le « spin » dans les détonations gazeuses. — CODRINGTON : Politique et religion dans l'Inde. — CHURCHER, KING et DAVIES : Méthodes de sonnation dans les problèmes du bruit. — ROSENTHAL : Nouveau spectrohélioscope et gastrohélioscope. — KEGGIN : Structure des cristaux de l'acide 12-phosphotungstique. — WELL : Mesure de la fréquence de vibration longitudinale d'un fil d'acier par les effets de magnétostriction. — TAKAMINE, SUGA et YANAGIHARA : Influence du champ magnétique sur la décharge. — WOOD : Distorsion de réseau et structure fibreuse dans les métaux. — MC DOUGALL et HULME : Absorption photo-électrique des rayons γ par les éléments lourds. — FANTHAM et PORTER : *Limnocnida rhodesiae* et sa distribution. — COPENHAGEN : Adaptabilité de l'écrevisse du Natal. — KARAGUNIS et DRIKOS : Stéréochimie des radicaux libres triarylméthyle : une synthèse asymétrique totale.

Bureau of Standard Journal of Research, t. X, n° 6, Juin 1933. SCHIEFER : Le compressomètre, un instrument pour évaluer la compressibilité et la résilience après compression des textiles et des métaux. — HEINDL : L'expansion thermique des réfractaires jusqu'à 1.800° C. — MITCHELL : Essais au feu de colonnes protégées par du plâtre. — MAGGERS : Le spectre d'arc infrarouge du manganèse et du rhénium. — MOLHER : Rayonnement de recombinaison dans la colonne positive du césium. — VINAL et CRAIG : La viscosité des solutions d'acide sulfurique employées pour les batteries électriques. — VINAL, CRAIG et SNYDER : Composition des grilles des pôles positifs d'accumulateurs comme facteur influençant la sulfatation des plaques négatives. — HENNING et WISSZEL : Le point de solidification de l'iridium. — REDMOND : Précipitation et titration de l'oxyquinolate de magnésium en présence de l'oxalate de calcium, et son application à l'analyse du ciment Portland et des silicates similaires. — KIESS : Nouvelle description et analyse du spectre d'arc du chlore. — BRIDGEMAN et QUERFELD : Effet de la volatilité de la gazoline sur sa miscibilité avec l'alcool éthylique. — TUCKER et SINCLAIR : Affaissement et stabilité structurale d'alliages nikel-chrome à 1.600° F.

Journal of the Franklin Institute, t. CCXVI, n° 2, Août 1932. WALLACE : Agriculture et Science. — WAIT : Les variations de la teneur de l'atmosphère en petits ions et leurs causes. — BENDER : L'échelle de l'espace-temps comme système de coordonnées quantiques. — DVAN : Essai radiographique des rayons gamma. — TESAR : Représentation graphique de distributions de tensions à deux dimensions.

3° Sciences médicales.

Journal de Radiologie, n° 9. MM. RÉCHOU, WANGERMEZ, HALPHEN AUCLAIR, DAUSSEL : Les ondes courtes en médecine. Production et utilisation thérapeutique (Rapport à la I^re^ Réunion annuelle des médecins électro-radiologistes). — J. JACOBOVICI et S. JIANU : La radiographie des voies salivaires après injection de substance opaque (sialographie). — Laurent MOREAU : Vésicules et calculs biliaires visibles sans préparation.

4° Art de l'Ingénieur.

Engineering, vol. CXXXVI, n° 3525, 4 avril 1933. Le pont du Khédive Ismaïl, au Caire. — Fragilité de l'acier sous l'action de la vapeur à haute température. — Commutateur de 66 kV en plein air et sous métal pour la sous-station de Bankside à Londres. — Congrès de la section scandinave de la Conférence mondiale de l'énergie. — Trains de touristes sur le London and North Eastern Railway. — Viscosité des solutions de cellulose. — Le chômage. — Accidents de routes et signalisation. — Etalons de longueur et de masse. — Le National Physical Laboratory. — Station d'essai des locomotives à Vitry-sur-Seine, près Paris. — Echantillonnage et analyse du coke. — Diagrammes des prix trimestriels des métaux. — Gomme à stencil à bout remplaçable. — Extensomètre à cadran Rawoon. — Alliages de plomb pour applications au bâtiment. — Prix du charbon pulvérisé sur terre. — Groupe compresseur à air, portatif et mobile sur rails.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3326, 11 avril 1933. Objets en résine synthétique. — Revision des tolérances de choc pour les ponts de chemins de fer. — Les usines de la Steel Berrel Company à Uxbridge. — Installation combinée pour laver le charbon et le nettoyer à sec aux houillères de Beckworth. — Institut des métaux ; réunion de Birmingham. — Cornues en briques pour carbonisation à basse température. — Méthode optique pour l'assemblage des charpentes de locomotives. — Analyse de l'encombrement des rues. — Accidents électriques dans les fabriques. — Le National Physical Laboratory. — Le bateau de course à moteur *Miss Britain III*. — Wagon Diesel électrique à profil aérodynamique. — Dôme d'église en acier à charpente et en verre. — Le latex de caoutchouc. — Effet du fini des surfaces sur la limite de fatigue de l'acier doux. — Réunion de la section scandinave de la Conférence mondiale de l'énergie. — La scie « Rapidor ». — Fonçage de puits à Hyderabad.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3527, 18 août 1933. Calcul de la résistance des tabliers de ponts. — L'extensomètre autographique Schenck. — Ecluse de 1.148 points à Saint-Nazaire. — Système Crampton-Werving pour commutation sur les transformateurs. — Association britannique ; réunion de Leicester. — Routes en béton. — Chauffage par radiateurs cachés. — Indexation internationale. — Le National Physical Laboratory. — Cycle de travail de la chaudière Velox. — Etude expérimentale des principes de l'injecteur à air. — Raboteuse Butler pour boîtes à essieux. Institut du fer et de l'acier ; réunion de Sheffield. — Enregistreur de niveau d'eau. — Appareil pour empêcher le bris du charbon lors du chargement sur les navires. — Presse « Bijoli » à faire les balles. — Réunion de la section scandinave de la Conférence mondiale de l'énergie. — Tour à chariot de 12 pouces de portée.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3528, 25 août 1933. Effet d'additions métalliques (plomb) sur la carbonisation de l'huile dans la chambre à combustion d'un moteur. — Le yacht à moteur à hélices *Trenora*. — Bloc moteur avec engrenage. — Le Congrès international de la route en 1934. — Aciers à charpentes. — Production roumaine de minerais et de métaux. — Propulsion par air des bateaux en eau peu profonde. — Interrupteur de 33 kV cuirassé sous huile pour Swansea. — Inondations et pratique des réservoirs. — Développement des transports par air à l'étranger. — Résultats du fonctionnement de la station de Clarence Dock, à Liverpool. — Le National Physical Laboratory. — Charbon pulvérisé et combustible colloïdal. — Machine à percer hydraulique verticale. — L'avion pour passagers italien *Breda 32*. — Réunion de la section scandinave du Congrès mondial de l'énergie. — Régulateur flottant à soupape froide pour alimentation de chaudière.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3528, 1^er^ septembre 1932. Le National Physical Laboratory. — Théorie des ondes appliquée au fonçage de piliers en béton armé. — L'essai de court-circuit d'un interrupteur. — Appareil automatique à régulation de température du type pyromètre. — Ancrages pour barres renforcées. — Téléférique de 150 tonnes pour Hoover Dam. — Recherches sur les explosions de chaudières. — Congrès mondial des pétroles. — Fabriques et usines. — Le traitement des eaux mères de sucre de betteraves. — Equipement radiotélégraphique de l'aéroport de Manchester. — Décharges gazeuses commandées par grille. — Benne basculante automatique. — Le commerce de Terre-Neuve. — Le pont de l'Université à Seattle. — Réunion de la section scandinave du Congrès mondial de l'énergie. — Machine à pulvériser et à nettoyer le sable.

L'industrie électrique, n° 989, 10 septembre 1933. Louis CASTILLON : Etude sur les systèmes déséquilibrés montés en étoile. — C. F. : Les instruments de musique électrique. — R. M. : La sécurité dans l'utilisation de l'énergie électrique. — R. M. : Interrupteur à toute tension sans huile. — A. PERARD et M. ROMANOWSKI : Premières comparaisons des étalons natio-

naux de résistance électrique, exécutées au Bureau international des Poids et Mesures. — Paul JANET : Observation au sujet de la note précédente. — N. STOYKO et R. JOUAUST : Sur la vitesse apparente des ondes radio-électriques courtes. — Th. V. IONESCU et Mme Irène MIHUL : Sur la décharge à haute fréquence dans les gaz. — Charles LAPICQUE : Effet non additif de radiations différentes sur les piles à l'oxyde de cuivre. — R. DEAGLIO : Effet photo-électrique dans les monocristaux de cuprite. — G. LIANDRIAT : Sur l'effet photo-électrique interne dans les diélectriques.

Le Génie civil, t. CIII, nº 11, samedi 9 septembre 1933. Etude de l'éclairement par la méthode de « l'ombre lumineuse ». — N. SAWINE : Mesure de l'usure au frottement des pièces à surface dure. — Achille MESTRE : L'indemnité d'occupation temporaire dans les concessions de chute d'eau.

Revue de Métallurgie, Août 1933, nº 8. Albert PORTEVIN et Michel CYMBOLISTE : Emploi du microscope dans l'étude et le contrôle des revêtements électrolytiques. — Marcel CHAUSSAIN : Etude du revenu des aciers cémentés trempés. — A. PORTEVIN, E. PRETET et L. GUITTON : Essais d'une méthode de mesure continue de faibles corrosions accompagnées de dégagement gazeux. — F. RENAUD : Compte rendu du Congrès mondial de Fonderie (Paris, 13-18 septembre 1932) (4e partie, *suite*).

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, nº 9, 2 septembre 1933. E. CRAUSSE et J. BAUBIAC : Contribution à l'étude expérimentale des mouvements oscillatoires dans les liquides. — Georges ABRY : La nouvelle locomotive Diesel électrique de manœuvres de la Compagnie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. — C. MONTCHATRE : L'alimentation de longues files de foyers lumineux éclairant les voies publiques.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, nº 10, 9 septembre. René CORDEBAS : Un nouveau mode de couplage radio-électrique, le couplage par diffusion. — Georges DERI : L'usine génératrice de Budapest-Kelenföld. — FERNAND-JACQ : La déchéance des brevets faute d'exploitation en France et la jurisprudence.

Le Constructeur de ciment armé, nº 167, Août 1933. P. HERINCKX : Calcul de la poutre de balcon. — A. MERCIOT : Garage de la Société France-Auto Citroën à-Casablanca. — A. FRANGIPANI : Les grands réservoirs cylindriques, à contreforts et anneaux de ceinture. — F. GRASSI, Ingénieur : Sur le calcul des systèmes hyperstatiques. — F. CHALAMEL, Ingénieur ; Le carreau de grès cérame et le béton armé (*suite et fin*). — Albert MERCIOT, Ingénieur : Conférences sur le ciment armé.

L'Industrie électrique, nº 988, 25 août 1933. BARBILLION : Réglage simultané ou corrélatif de la fréquence, de la puissance et de la tension dans les accouplements d'usines en parallèle. — S. MAKIO : Caractéristiques de l'accumulateur au plomb fonctionnant à des pressions très élevées et à des pressions très basses. — C. F. : Caractéristiques d'exploitation des génératrices synchrones et asynchrones de puissance réactive. — Jean JAFFRAY : Les courants de haute fréquence produits par les magnétos à haute tension. — F. PRUNIER : Au sujet des équations de l'électromagnétisme. — J. GRANIER : Propriétés conductrices du caoutchouc fortement chargé en noir de fumée. — Augustin BOUTARIC et Mlle Madeleine ROY : Influence des rayonnements radio-actifs sur la floculation des colloïdes. — Henri ABRAHAM : Les lois d'actions à distance en électricité. — R. FORRER : Electrons interatomiques dans les réseaux cristallins. — G. ALLARD : Sur le calcul des moments électriques. — Léon BRILLOUIN : Comment interpréter la supraconductibilité ? — G.-A. BOUTRY : Un densitomètre de précision à cellule photo-électrique. — Mme Irène CURIE et F. JOLIOT : Contribution à l'étude des électrons positifs. — Aimé COTTON : Piles thermo électriques sans soudure. — Jean CAYREL : Sur un nouveau détecteur.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, nº 8, 26 août 1933. Georges GENIN : L'application des rayons X à l'étude des matières actives des accumulateurs au plomb. — V. KOSTOMAROFF : L'orientation moléculaire dans les isolants liquides et visqueux et son influence sur les propriétés anormales de ces diélectriques aux fréquences élevées. — J. REYVAL : La Conférence européenne des radio-communications de Lucerne (15 mai au 19 juin 1933).

Le Génie civil, t. CIII, nº 9, samedi 26 août 1933. J. EFFERTZ : Les silos à grains et leur équipement mécanique. — Ch. BERTHELOT : Les formes nouvelles d'emploi du charbon pulvérisé. — Michel ADAM : Nouvelles stations de radiodiffusion européennes à grande puissance ; Radio-Luxembourg, Vienne-Bisamberg, Radio-Toulouse. — C. CAMICHEL, L. ESCANDE et E. CRAUSSE : La similitude des barrages mobiles. Expériences de l'usine de la Gentille.

Le Génie civil, t. CIII, nº 10, samedi 2 septembre 1933. F.-E. MYARD : Méthode géométrique d'intégration, et appareil pour mesurer les aires des surfaces courbes. — Victor CHARRIN : Les gisements d'étain en France. — J. KATEL : Les « trains-radio » de la Société nationale des Chemins de fer belges.

Bulletin technique du Bureau Veritas, Septembre 1933. BIBBER : La soudure longitudinale des tôles de bordés. — BARRILLON : L'auscultation des navires (Réunion de la Société des Amis du Bassin d'essais de Hambourg). — A. T. M. A. LEGRAND : Régime transitoire dans le fonctionnement des gouvernails. — OTTO DIETRICH et E. LEHR : Procédé des lignes d'allongement pour déterminer la répartition des tensions susceptibles de provoquer la rupture des pièces soumises à des efforts alternés.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, nº 13, 30 septembre 1933. C. CAMICHEL, L. ESCANDE et E. CRAUSSE : La similitude des barrages mobiles : Expériences de l'usine de la Gentille. — A. CURCHOD : Une visite aux ateliers de A. Reyrolle and Company limited, à Hebburn-on-Tyne. — J. REYVAL : Importations et exportations françaises pendant les six premiers mois de l'année 1933. — FERNAND-JACQ : Portée et nature des droits du licencié exclusif d'un brevet d'invention au regard des contrefacteurs.

L'Industrie électrique, nº 990, 25 septembre 1933. P. NORMIER : L'équipement mécanique et électrique d'un grand cinéma moderne. — René AUDUBERT : Propriétés électrochimiques des électrodes photosensibles à sels de cuivre. — BUREAU : Sur la variation rapide des atmosphériques au lever du soleil.

Le Constructeur de ciment armé, nº 168, Septembre 1933. SANTOS REIS : Un nouveau point de vue sur la classification des systèmes en isostatiques et hyperstatiques, eu égard aux principes modernes de la résistance des matériaux. — Etienne KONDOR : Calcul analytique d'un poteau contreburé et soumis à son extrémité à l'action d'une force horizontale. — G. N. BALBACHEVSKY : Calcul des moments maxima dans les cadres à étalages. — Em. MORSCH : Calcul des poteaux octogonaux chargés excentriquement. — Albert MERCIOT (*suite*) : Conférences sur le ciment armé.

Le Génie civil, t. CIII, nº 14, samedi 30 septembre 1933. A. ANTONI : Le cinéma-théâtre « Rex », à Paris. — R. LAZARD : Le calcul des ouvrages circulaires (*suite*). — Paul RAZOUS : L'ajustement de la production à la consommation (*suite et fin*).

Revue générale de l'Électricité, t. XXXIV, nº 5, 5 Août 1933. F. PRUNIER : Sur une interprétation des fonctions d'onde de Dirac. Probabilisme et déterminisme. — Adrien BARJOU : L'usine génératrice thermique de Mazingarbe de la Compagnie des Mines de Béthune. — Louis DUPRÉ LA TOUR : Des garanties et des contraintes dont dispose le distributeur d'énergie électrique pour le paiement de ses créances.

Revue générale de l'Électricité, t. XXXIV, nº 6, 12 août 1933. Léon BRILLOUIN : Les propriétés électriques des métaux et la mécanique ondulatoire. — L. BERA : Résultats d'exploitation d'une installation de chauffage électrique à réglage automatique de la température. — Adrien BARJOU : L'usine génératrice de Mazingarbe de la Compagnie des Mines de Béthune (*suite*). — G. E. BERTIN : Tendances actuelles de l'orientation professionnelle et de l'apprentissage.

Revue générale de l'Électricité, t. XXXIV, nº 7, 19 août 1933. R. WIDEROE, adapté par Marcel COURTIN : Emploi des valves thermoioniques à grille polarisée comme relais de protection. — Léon BRILLOUIN : Les propriétés électriques des métaux et la mécanique ondulatoire (*suite et fin*). — Adrien BARJOU : L'usine génératrice thermique de Mazingarbe de la Compagnie des Mines de Béthune (*suite et fin*). — FERNAND-JACQ : Revue d'ensemble sur les événements intéressant la propriété industrielle au cours de l'année 1932-1933.

Mémoires et comptes rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France. *Bulletin* de mars-avril 1933, nos 3 et 4. Charles MOREAU : Le matériel moderne des Travaux Publics (terrassements). — P. KANDAOUROFF : Les chemins de fer du Siam. — Ch. BERTHELOT : La Roumanie minière.

Bulletin technique du Bureau Veritas, Août 1933. HAIGH : Essais constructifs sur des profilés à joints soudés électriquement. — BUCHI : Résultats obtenus en service avec des moteurs suralimentés par turbo-compresseurs. — Louis KAHN : Fatigue et cisaillement dans les navires. — HUEY : Fils et câbles électriques ; protection et isolement. — PIERCE : La soudure à l'arc dans la construction navale.

Revue de Métallurgie, Juillet 1933, nº 7. Albert PORTEVIN : Observations générales au sujet de la détermination de la perte de poids dans les essais de corrosion. — Jean COURNOT : Sur la détermination de la perte de poids dans les essais de corrosion des produits sidérurgiques. — Paul BASTIEN : La dissolution des produits de la corrosion des alliages légers et ultra-légers. — R. GUILLERY : Machine à pointe de diamant. — F. RENAUD : Compte rendu du Congrès mondial de Fonderie (Paris, 13-18 septembre 1932) (3e partie, *suite*). — André ANGELLE : Influence simultanée du degré d'écrouissage et de la température sur les propriétés mécaniques de l'acier doux, du cuivre et du nickel (2e partie, *suite et fin*). — SAUVAGEOT : A propos de l'interprétation des essais de traction à chaud.

L'Industrie électrique, nº 987, 10 août 1933. FORSBERG : L'électrification des chemins de fer aux Etats-Unis. — Mlles Anna GROSSMANN et Madeleine GEX : Sur les forces électromotrices développées par l'homme en contact avec un conducteur métallique.

Engineering, t. CXXXVI, nº 3530, 8 septembre 1933. Le service de la fusion de l'acier à foyer ouvert de l'English Steel Corporation. — Alternateur à onde sismoïdale pour essai des instruments de mesure. — La conservation des traverses de chemins de fer. — Le remorqueur Diesel-électrique « Acklam-Cross ». — Rouleau à vapeur de 100 HP pour remblais. — Machine à pulvériser à rouleau et meule annulaire. — Exposition navale, industrielle et mécanique à Olympia. I. — Le nouveau régime aux Etats-Unis. — L'électricité dans les mines. — Groupe d'essai portatif pour automobiles. — Réunion de la section scandinave du Congrès mondial de l'énergie. — Diagrammes des prix trimestriels des métaux. — Le tricotage mécanique. — Précautions de sécurité dans la construction des tunnels. — Le tachomètre « Orbit ». — Treuil d'amarrage électrique de 8 tonnes. — Recherches sur les explosions de chaudières.

INFORMATIONS

Société d'Etudes Ornithologiques. — On nous annonce la constitution à Paris d'une nouvelle société d'ornithologie, la *Société d'Etudes Ornithologiques* (*S. E. O.*).

Conçue, et réalisée, dans un esprit différent de celui qui prévaut dans la plupart des associations similaires, la *S. E. O.*, dont l'organe sera la revue trimestrielle *Alauda*, si connue et appréciée de quiconque s'intéresse aux oiseaux, ne pourra s'accroître, à partir de ses cinquante membres fondateurs, que de quinze membres nouveaux par an, agréés à l'unanimité du Conseil.

Le Conseil de la *S. E. O.* se compose de MM. Heim de Balsac, Jouard, Paris, Poty, Béraut, Blot, de Bonnet de Paillerets, Courtois, Lavauden, Rochon-Duvigneaud, van Havre et Meylan, ces deux derniers y représentant, respectivement, la Belgique et la Suisse de langue française.

Les séances de la *S.E.O.* ont lieu, mensuellement, au Laboratoire de biologie expérimentale de la Sorbonne, 1, rue Victor-Cousin, Paris (Ve).

Pour toutes demandes, s'adresser soit à M. Henri Heim de Balsac, 34, rne Hamelin, Paris (16e), soit à M. Henri Jouard, 3, boul, Carnot, Dijon, Côte-d'Or.

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

BERNSTEIN (Vladimir) : *Leçons sur les Progrès récents de la théorie des Séries de Diriehlet, professées au Collège de France.* 1 vol. in-8° raisin de 320 pages. Gauthier-Villars, éd., Paris, 1933 (Prix : 62 fr.).

Ceux qui admiraient déjà, il y a un demi-siècle, la beauté du Mémoire de Riemann relatif aux nombres premiers et la célèbre démonstration par laquelle Dirichlet résout la question des nombres premiers dans les progressions arithmétiques, ne pouvaient cependant soupçonner l'ampleur que devait prendre l'étude des séries de Dirichlet dans les années qui ont suivi.

Le sujet est si vaste que, même après le fascicule de M. Valiron dans le *Mémorial des Sciences mathématiques* d'autres exposés sont et seront encore nécessaires. Celui de M. Vladimir Berstein vient à point, et nul n'était plus qualifié que lui pour apporter à cette œuvre de mise au point une contribution utile et féconde. Les belles propriétés de prolongement analytique qu'il a découvertes ont fixé sur lui l'attention de tous ceux qui s'adonnent à cette Théorie, l'un des plus beaux monuments de la Science mathématique Elles suffiraient, à elles seules, à attirer à l'Ouvrage actuel le puissant intérêt du lecteur.

2° Sciences physiques.

FARADAY'S DIARY. Volumes 3 et 4. G. Bell and Sons, Londres, 1933.

LECOMTE DU NOUY (P.) : *Méthodes Physiques en Biologie et en Médecine.* 1 vol. in-8° de 108 pages avec 76 figures. J. B. Baillière, éditeur, Paris, 1933 (Prix : 22 fr.).

Au moment où, de plus en plus, les méthodes physiques et physico-chimiques s'introduisent dans les laboratoires de Biochimie, de Biologie, de Physiologie, de Médecine, l'auteur a pensé qu'il serait utile de publier un recueil d'un caractère essentiellement pratique, de format commode et de prix très raisonnable, contenant la description d'un certain nombre des techniques les plus commodes, les plus précises et les plus nouvelles, utilisées pour la mesure des grandeurs courantes, et exposées de telle façon qu'un travailleur non familiarisé avec les disciplines de la physique et de la physico-chimie puisse exécuter des mesures sérieuses, en évitant les causes d'erreurs importantes qui les affectent souvent.

3° Sciences médicales.

RIMBAUD (L.) : *Précis de Neurologie*, de la collection Testut. 1 vol. in-8° de 992 pages, avec 222 figures en noir et en couleurs. Cartonné (Prix : 140 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Ce précis n'est pas un livre de *neurologie spéciale*, il doit être tenu comme la partie d'un ouvrage de *médecine générale* consacrée aux maladies du système nerveux,

Fidèle à la méthode adoptée dans un enseignement de clinique médicale, l'auteur fait de l'*étude clinique* le pivot de toutes les descriptions nosologiques, groupant autour d'elle les faits anatomiques et les notions pathogéniques essentielles et donnant une large part à la thérapeutique enrichie des récentes techniques de la physiothérapie et des audacieux procédés de la neurochirurgie.

Sont successivement décrits : les maladies de l'*encéphale*, de la *moelle*, des nerfs *périphériques*, les principaux *troubles fonctionnels*, les *névroses*.

En tête de chacune des principales parties est un exposé anatomique et physiologique succinct et une étude des grands syndromes.

Dans le texte se trouvent plus de deux cents figures ou schémas dont un grand nombre en plusieurs couleurs.

Ce livre, qui condense en moins de mille pages *toute la neurologie*, s'impose par la clarté de ses descriptions et la netteté de sa présentation.

Il est indispensable à tous les étudiants et médecins désireux d'acquérir les notions de neuro-pathologie si nécessaires à une formation médicale complète.

CARLES (Jacques) : *Précis de thérapeutique appliquée*, de la Collection Testut. 1 vol. in-16 de 1182 pages avec 231 figures dans le texte. (Prix 120 fr.) Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

En pratique courante, diagnostic et thérapeutique sont étroitement liés ; l'un ne peut aller sans l'autre. Toute thérapeutique instituée sans un diagnostic aussi précis que complet devient de l'empirisme vain et parfois dangereux.

Pour marquer cette connexité étroite, l'exposé du traitement de chaque affection est toujoure précédé dans ce livre du rappel concis de toutes les notions indispensables pour le diagnostic. De nombreuses figures aident à compléter à ce point de vue la documention nécessaire au lecteur.

En 12 chapitres, y sont successivement étudiées la thérapeutique des *maladies infeetieuses*, des *affections parasitaires*, des *maladies de la nutrition* et des *glandes à sécrétion interne* ; des *maladies du sang*, du *cœur*, des *vaisseaux*, des *affections gastro-intestinales*, *hépatiques*, *spléniques*, *broncho-pleuro-pulmonaires*, de la *tuberculose*, du *système nerveux* et de la *peau*, enfin le traitements des *empoisonnements*.

Le livre se termine par un chapitre d'application : *Comment rédiger une ordonnance ?*

Par intrication des notioas essentielles de diagnostic et des applications thérapeutiques qui en découlent, cet ouvrage cherche aussi à être clinique, aussi vécu que possible.

Son but est d'apporter au médecin une aide immédiate pour ses difficultés journalières et à l'étudiant, des notions fondamentales pour sa pratique future.

DE LA PRADE (Dr) : *Les maladies d'estomac. Pratique journalières et vécue.* 1 vol. in-8° de 524 pages avec 144 figures dans le texte et 19 planches hors texte (31 radiographies, 4 gastrophotographies). (Prix 100 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

L'auteur nous présente un livre sur les maladies d'estomac conçu d'une façon toute différente des livres habituels. Au lieu d'écrire un traité didactique — ou trop court et alors trop élémentaire, ou complet et alors trop volumineux et où le patricien se perd — il a eu l'idée de raconter sa propre expérience au cours de 25 ans de spécialisation digestive, de montrer comment *dans la pratique de tous les jours* se présente le malade d'estomac, comment on fait un diagnostic simple. méthodique et précis, et comment on soigne.

Ce malade, nous le savons, est très, très fréquent : les troubles dont il se plaint sont variés et souvent d'aspect complexe et protéiforme : l'auteur en donne la description sous forme d'observations vécues, vivantes en quelque sorte, tirées directement de son fichier. De plus, chose nouvelle et essentiellement originale, il a pu, grâce à son expérience vaste et prolongée, nous offrir *des tableaux statistiques numériques* portant sur les diverses variétés de maladies d'estomac, ce qui en réalité est du plus haut intérêt, puisqu'on sait ainsi la fréquence ou la rareté de chaque variété.

Après avoir lu ce livre le patricien de médecine générale, pour lequel il a été écrit surtout, aura une conception exate et nouvelle de la pathologie gastrique qui joue dans son activité professionnelle un rôle important.

Le gastro-entérologue trouvera lui même dans ce livre des documents intéressants et originaux notament sur la discrimination des différentes formes de dysgastrie, et sur leur importance et leur fréquence ; aucun ouvrage de pratique médicale n'a encore publié ainsi des tableaux d'ensemble réels et vécus où toute la pathologie gastrique se montre à la fois, et dans sa réalité et dans sa vie propre.

Cet ouvrage est le travail consciencieux d'un médecin qui a beaucoup vu de gastriques, qui les a étudiés avec un sens clinique très averti, et avec les procédés les plus modernes d'examen, et qui les a suivis dans le temps. D'innombrables observations marquées au coin de la réalité, parfois tristes, parfois pleines d'humour, — de très nombreuses figures, des radiographies, des schémas, des dessins, des gastrophotographies, en rendent la lecture attrayante et éminemment profitable.

Les formes les plus banales de troubles gastriques — qui sont le nombre — y sont exposées svec le même souci d'utilisation pratique que les formes lésionnelles. L'auteur ayant une grande expérience personnelle de toutes les méthodes d'exploration gastrique : tubages, tous les procédés d'examen radiologique, gastroscopie, gastrophotographie, nous montre leur intérêt, la forme de leur utilisation, et surtout — avec une impartialité extrême et fortement documentée — ce que l'on peut et doit demander à chacune d'elles..., aucune d'elles n'étant suffisante, et toutes se complétant...

Ce souci de mise au point, où l'on sent la vérité d'une expérience personnelle prolongée et sincère, rendra les plus grands services au praticien en lui montrant sur quoi il peut, ou ne peut pas compter pour faire un diagnostic, base indispensable de tout traitement efficace.

CHALIER (Joseph), Professeur agrégé à la Faculé de Médecine de Lyon : *Précis des maladies infectieuses*, de la Collection Testut. 1 vol. in-16 de 700 pages avec 132 figures dans le texte et 4 planches en couleurs hors texte, cartonné (90 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Une connaissance précise et approfondie des maladies infectieuses est indispensable. Ici le temps presse et il convient de

s'orienter immédiatement dans la bonne voie, car une thérapeutique vraiment efficace est souvent fonction de la rapidité du diagnostic.

Ce *Précis* vise à une description aussi claire que possible des maladies infectieuses, à la mise en lumière de la valeur primordiale de certains symptômes pour les dépister sans tarder, à l'exposé esaentiellement clinique de la conduite du diagnostic, à une discuseion raisonnée des indications thérapeutiques.

La division générale de l'ouvrage comporte l'étude successive des *fièvres éruptives*, des *maladies à virus filtrant*, des *maladies à germe inconnu*, des *maladies à germe connu* et enfin des *maladies parasitaires infectieuses*.

A côté des notions classiques et modernes, on trouvera dans ce livre le résumé de maintes recherches propres à l'auteur qui, notamment à propos de la thérapeutique, expose les résultats de son expérience personnelle.

L'ouvrage a été conçu non seulement pour l'étudiant, en vue de faciliter son instruction, mais aussi pour le médecin avec l'espoir de lui apporter une aide utile dans sa pratique de tous es jours.

GILLET (Paul) : *La sympathicothérapie*, 3e édition, revue, corrigée et très augmentée. 1 vol. in-8° de 266 pages avec figures dans le texte (Prix : 38 fr.) Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Dans cet ouvrage, intitulé *La Sympathicothérapie*, le Dr Paui Gillet indique comment l'excitation du Sympathique nasal ou rectal permet d'obtenir des améliorations remarquables chez un grand nombre de malades.

Cette méthode utilise le Système Sympathique comme moyen intermédiaire.

Tout se passe comme si l'énergie mystérieuse née de la « Touche du Sympathique » déclanchait dans l'organisme des phénomènes vaso-moteurs dont l'action modifie d'une façon heureuse l'équilibre cellulaire.

Très loyalement, le Dr Gillet établit que son procédé n'est pas nouveau.

Les Chinois 2.600 ans avant notre ère, et combien de guérisseurs depuis, ont utilisé inconsciemment les propriétés du Grand Sympathique.

Expérimentalement le Dr Gillet signale des différences considérables de pression au niveau du liquide céphalo-rachidien lorsqu'il excite le Sympathique. De même, il note des phénomènes de leucopénie marquée chez ses nombreux malades.

Cette double constatation permet de comprendre le pouvoir que détient la Sympathicothérapie.

Une ingénieuse théorie, basée sur des constatations objectives et sur certains travaux modernes consacrés à la physio-pathologie nerveuse, npporte une contribution remarquable à l'étude des phénomènes jusqu'alors inexpliqués et bien souvent mis en doute.

Entre des mains expertes, la méthode de traitement du Dr Gilet demeure inoffensive.

***

Dans une seconde partie le Dr Gillet établit, après plus de quatre années d'expérience et avec de très nombreuses observations à l'appui, la liste des maladies qui relèvent de sa méthode. Ce sont :

1° *L'Asthme et ses équivalents* (coryza spasmodique, rhume des foins).

Dans l'asthme nerveux la proportion des malades traités avec succès dépasse 80 %.

2° *L'Angine de poitrine* : 50 % des angineux sont améliorés.

3° *Le Tabes* : les douleurs fulgurantes et les phénomènes ataxiques diminuent une fois sur deux.

4° *Les névralgies* : la névralgie faciale surtout, et la névralgie sciatique cèdent souvent après quelques séances.

5° *Les rhumatismes chroniques* : en particulier les arthroses (coxarthries) bénéficient de ce procédé tant au point de vue des douleurs qu'au point de vue de la récupèration des mouvements.

6° *La Paralysie infantile ancienne* subit une fois sur trois des transformations remarquables : l'atrophie musculaire rétrocède, l'électro-diagnostic se modifie d'une façon favorable.

7° *Les Encéphalopathies infantiles* (maladie de Little) présentent fréquemment après quelques applications des modifications heureuses en ce qui concerne la marche et le psychisme.

8° *L'Hémiplégie* : en fin de traitement la contracture est moindre.

9° *Les Déséquilibres du Sympathique* : angoisses, anxiété, migraines, maux de tête, insomnie sont guéris dans la proportion de 35 % des cas.

Les résultats sont d'autant plus favorables que le sujet est jeune. Après 60 ans, les statistiques établissent que le pourcentage des guérisons dimiuue.

Le Dr Gillet ne traite que des malades *incurables*, sur lesquels tous les traitements classiques ont échoué.

La Sympathicotérapie en améliorant plus de 30 % de ces désespérés, constitue une arme nouvelle qui mérite une place d'honneur dans la thérapeutique moderne.

RACHET (Jean) : *Les hémorroïdes, diagnostic et traitement*, (La Pratique médicale illustrée). 1 vol. in-8° de 80 pages avec 16 fig. dans le texte (Prix : 25 fr.) Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

La fréquence des hémorroïdes en fait une affection que le médecin est appelé à diagnostiquer et à traiter chaque jour.

Si banal qu'il puisse paraître, ce diagnostic exige cependant une exploration endoscopique simple, que tout médecin non spécialisé doit savoir pratiquer : l'auteur expose la technique de cet examen qu'il illustre par des schémas et des figures, et les aspects endoscopiques des diverses variétés d'hémorroïdes auxquelles s'appliquent les traitements différents.

L'auteur consacre un long chapitre aux divers traitements des hæmorroïdes, et se basant sur une longue expérience personnelle, il discute les diverses méthodes proposées durant ces dernières années pour la cure d'un hémorroïdaire. Et marquant parmi celles-ci, sa préférence pour les traitements strictement ambulatoires, il illustre par des figures claires les techniques qu'il applique avec succès, et expose enfin, après une critique des méthodes qu'il rejette, une nouvelle application ambulatoire de la diathermie, qu'il a mise au point depuis plus d'un an et demi, et qui, combinée aux injections sclérosantes sus-hémorroïdaires, réalise le traitement applicable à presque toutes les variétés de varices ano-rectales.

C'est donc un livre de pratique, écrit par un spécialiste pour les médecins non spécialisés ; il leur permettra de se familiariser avec les méthodes endoscopiques et les divers modes de traitements que tout praticien peut appliquer lui-même.

HÉRELLE (F. d') : *Le bactériophagie et ses applications thérapeutiques* (La Pratique médicale illustrée). In-8° de 32 pages avec schémas dans le texte (Prix : 14 fr.) Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

L'usage du Bactériophage en thérapeutique se répand de plus en plus, or, un médecin ne peut réellement prétendre à instituer un mode de traitement, surtout quand il est basé sur l'utilisation d'un agent biologique, sans savoir quelle est la nature de cet agent et quel est son comportement général, c'est-à-dire connaître quels sont les phénomènes naturels dont la découverte a conduit à préconiser son usage dans tel ou tel état pathologique. Il n'est pas exagéré de dire que bien peu de médecins praticiens ont une conception nette du sujet, et ceci est compréhensible, car la bactériophagie est certainement l'un des problèmes les plus complexes de la Biologie. Au cours des quinze dernières années, plusieurs milliers de communications et de mémoires ont été publiés sur ce phénomène dans les langues les plus diverses et seuls les spécialistes en prennent connaissance ; quelques ouvrages d'ensemble ont bien été publiés, mais ils sont d'une lecture ardue, remplis comme ils le sont de protocoles d'expériences, intéressantes pour les bactériologistes, mais à peu près dénuées d'intérêt pour le médecin.

Dans le présent ouvrage, le Prof. d'Hérelle expose d'une manière concise ce qu'est la bactériophagie, discute la nature de l'agent qui la provoque. et passe en rèvue toute la série de phénomènes qui se produisent dans l'organisme du malade sous son action, phénomènes qui aboutissent à la guérison. Il montre que cette dernière ne résulte pas, comme on l'a cru jusqu'ici, de l'acquisition d'une immunité par l'organisme malade, mais qu'au contraire, l'immunité est une conséquence de la guérison. En d'autres termes, ce volume expose les résultats des expériences qul démontrent que le Bactériophage est un agent permettant de reproduire expérimentalement les processus naturels de la guérison et de la prévention des maladies infectieuses. La parfaite compréhension de ces faits permet au praticien d'utiliser en parfaite connaissance de cause un agent qui occupe une place à part dans l'arsenal thérapeutique.

JACOMET (Georges) : *Le seeret médical*. Préface du Prof. Balthazard. 1 vol. in-8° de 112 pages (Prix : 25 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Il n'est pas de problème déontologique susceptible au premier chef d'intéresser davantage le médecin que celui du secret médical, vieux comme la médecine.

L'auteur, qui est un juriste, dans une langue précise et claire qui ne sent jamais l'effort et le style d'école, analyse minutieusement cette question moins en érudit qu'en vulgarisateur. Il n'oublie pas néanmoins de terminer chacun de ses chapitres par un relevé limpide et judicieux des arrêts ou jugements qui font autorité dans cette matière complexe.

Il examine sans en oublier une toutes les faces de la question jusqu'au certificat prénuptial y compris les déclarations obligatoires de la tuberculose et de la syphilis, problèmes d'un passionnant intérêt et auxquels, selon l'expression de l'éminent Doyen, l'auteur apporte toujours des vues originales susceptibles d'émouvoir et d'intéresser. L'ouvrage débute par une critique décisive de la théorie fantaisiste de Perreau-Charmantier qui repose le secret sur l'idée de contrat, et par un exposé de l'Ordre Public qui est, de l'avis de l'auteur, le seul fondement possible du secret.

Un historique alerte et vivant, une étude sommaire des législations étrangères complètent ce livre attendu et réclamé par le public médical et qui constitue le premier travail d'ensemble consacré exclusivement au secret Hyppocratique. Cet ouvrage est à la fois, selon la pensée même du Prof. Balthazard, par sa compilation jurisprudentielle et sa philosophie très personnelle, pour l'homme de l'art, un guide et un mémento.

LENEGRE (J.) : *L'hypertension permanente de l'adulte et son retentissement artériel*. 1 vol. in-8° de 88 pages (Prix : 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris 1933.

Parce qu'elle s'exprime en chiffres, la mesure manométrique d'une hypertension artérielle donne l'impression trompeuse d'une évaluation mathématique Elle ne peut fournir en réalité qu'une orientation dans un examen médical : le problème est de connaître la tolérance des artères, donc des viscères et de l'organisme entier à la maladie.

On trouvera dans cet opuscule essentiellement pratique une analyse simple et précise des signes artériels et viscéraux qui permettent de suivre la marche de l'affection, et de « faire le point » à tout instant. Le comportement du cœur et du rein, la valeur séméiologique considérable, remarquablement mis en lumière.

Au passage, l'auteur fait justice de certaines opinions, comme

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine (Métro : Odéon), PARIS-VIe.

l'importance du sinus carotidien dans le mécanisme, et de la syphilis dans l'étiologie de l'hypertension artérielle. Il dégage, après les éléments du pronostic, quelques formes évolutives : l'hypertension stabilisée, l'hypertension oscillante, et surtout l'hypertension maligne, de la plus haute gravité, mais heureusement rare.

Ceci le conduit à préciser les frontières, jusqu'ici mouvantes, de l'hypertension artérielle avec des affections voisines comme l'artériosclérose et le mal de Bright. Il ne s'embarrasse pas de discussions pathogéniques, parce qu'elles restent de vains jeux de l'esprit, mais il termine par des réflexions thérapeutiques de la plus haute utilité : elles permettent sinon d'obtenir un abaissement souvent peu souhaitable des chiffres tensionnels, tout au moins d'améliorer et de prolonger la tolérance de l'organisme à cette redoutable maladie.

CLEISZ (L.) : *Hygiène de la grossesse*, de la collection « Hygiène et Diététique, publiée sous la direction de E. Schulmann, médecin des hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8° de 136 pages (Prix : 12 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Suivant l'esprit de la Collection « Hygiène et Diététique », l'auteur s'adresse aussi bien au médecin qu'au public, en l'occasion aux futures mères. Rompant avec la tradition, il renonce à « bêtifier » pour se faire comprendre, considérant sans doute que les femmes de la génération actuelle ont assez de notions de toutes choses et de ces choses en particulier, pour qu'on ne soit pas obligé de s'adresser à elles comme à des enfants d'école primaire.

L'auteur répond aux questions que peut et doit se poser la femme désireuse de procréer ; et répond aussi et surtout aux questions que peut et doit se poser la femme enceinte : il prévoit en outre les incidents qui peuvent se produire, enfin il donne les conseils essentiels relatifs aux préparatifs de l'accouchement.

Ainsi l'auteur donne-t-il satisfaction et à la cliente qui trouve réponse à toutes ses curiosités, et à son accoucheur qui se trouve soulagé du soin d'avoir à répondre verbalement à un interrogatoire qui malgré sa longueur se trouve trop souvent incomplet, du fait qu'il est conduit sans méthode.

Ce petit livre comporte cinq chapitres. Il est fait, en réalité, de trois parties :

— La première partie a essentiellement trait à l'hygiène prégravidique.

— La deuxième partie traite de l'hygiène proprement dite.

— La troisième partie enfin décrit les préparatifs de l'accouchement.

La division en cinq chapitres vient de ce que l'auteur a fait suivre l'hygiène prégravidique (chapitre I) d'un examen de la femme enceinte (chapitre II). De même a-t-il fait suivre l'hygiène proprement dite (chapitre III) de notions indispensables mais succinctes sur « quelques anomalies, inconvénients et incidents, observés au cours de la grossesse, et susceptibles de devenir accidents » (chapitre IV).

Hygiène prégravidique. — L'auteur, après quelques mots relatifs au certificat prénuptial, aborde successivement l'examen d'une jeune fille, et d'une femme. « Qu'il s'agisse, en effet, d'une jeune fille, désireuse de se marier et d'avoir un enfant, ou qu'il s'agisse d'une femme souhaitant devenir enceinte, qu'elle l'ait ou non déjà été », il est apparu à l'auteur dans l'un comme dans l'autre cas « désirable qu'un examen général de l'état de santé de la future mère soit pratiqué avec la plus grande attention possible ».

Chez la jeune fille, comme chez la femme, cet examen comporte un examen médical attentif, et un examen gynécologique.

En fin de ce chapitre l'auteur aborde la question du choix du moment de la procréation, et de la procréation du sexe.

Hygiène proprement dite. — C'est là la partie principale de l'ouvrage. L'auteur y a étudié successivement et en détails : 1) l'alimentation — avec quelques mots sur le fonctionnement intestinal, et les soins dentaires ; — 2) l'examen des urines ; — 3) l'habillement ; — 4) les exercices physiques, sports, marche, voyages, moyens de transport ; — 5) les bains ; — 6) les soins à donner aux seins et aux organes génitaux ; 7) la question des rapports sexuels ; — 8) l'hygiène nerveuse et psychique.

L'auteur a clos ce chapitre par quelques remarques sur : 1) « La femme enceinte et le chirurgien », en cherchant à préciser les cas où l'on était obligé d'avoir recours au chirurgien malgré l'état de grossesse ; — 2) « L'hygiène de la femme enceinte qui travaille », — et « L'hygiène de la femme enceinte non mariée ». Ces deux derniers paragraphes ont donné à l'auteur l'occasion de résumer les notions succinctes indispensables à avoir sur les avantages que la Loi et les Œuvres offrent aux femmes enceintes qui ont besoin d'être aidées ou secourues.

Préparatifs de l'accouchement. — Après quelques mots relatifs à la date de l'accouchement et au choix de l'endroit où doit avoir lieu cet accouchement, l'auteur expose par le détail les préparatifs de l'accouchement à domicile, lorsque les moyens matériels sont larges (il y est question de la préparation de la chambre et du linge, de la composition de la « malle d'accouchement », du personnel à prévoir et des préparatifs pour l'enfant). Mais il prévoit aussi que les moyens matériels puissent être minimes et il décrit les « préparatifs restreints » de l'accouchement à domicile.

Pour finir, quelques remarques relatives à ce qu'il pourrait y avoir à faire en attendant la venue de l'accoucheur.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

Annales de l'Institut Henri Poincaré, fasc. 1, vol. IV, 1933. Ed. Bauer : Introduction à la théorie des groupes et à ses applications en physique quantique.

Annales de l'Institut Henri Poincaré, fasc. 4, vol. 3, 1933. L. De Broglie : Passage des corpuscules électrisés à travers les barrières de potentiel. — R. A. Millikan : Sur les rayons cosmiques. — C. Castelnuovo : Sur quelques problèmes se rattachant au Calcul des Probabilités. — R. Wavre : Sur le mouvement des astres fluides.

2° Sciences physiques.

Journal de Chimie Physique, n° 8. A. Sanielevici : Sur un microcalorimètre adiabatique non isotherme pour l'étude des effets thermiques des corps radioactifs. — F. Almasy : Contribution à l'étude des molécules polyatomiques. Structure et activation de la benzaldéhyde. — I. Absorption des rayons ultra-violets par la vapeur d'aldéhyde benzoïque. — B. Derjaguine : Sur la détermination des coefficients de viscosité des liquides visqueux et l'application de la formule de M. Le Châtelier. — P. Jaulmes : Détermination de la constante d'ionisation des acides faibles peu volatils par distillation fractionnée.

Le Journal de Physique, septembre 1933. Forrer : Sur une loi de répartition discontinue des points de Curie. — Mme Currie et Mlle Lub : Sur les rayons α de longs parcours émis par le dépôt actif de l'actinium. — Foex : Paramagnétisme à moments atomiques.

The Physical Review, vol. XLIV, n° 8, 15 octobre 1933. Richtmyer et Kaufman : Les satellites des raies de rayons X des éléments de nombre atonique élevé. — Williams : Les rayons X mous des faces (100) et (111) de cristaux simples de cuivre. — Kabakjian : Lu décroissance de la luminescence et de l'absorption de la lumière dans les corps phosphorescents. — Herzfeld et Lee : La théorie de la double réfraction artificielle. — Frederickson et Stannard : Le spectre de rotation magnétique des bandes rouges de sodium. — Tung-Ching Chow : Le spectre du gaz sulfureux. — Phillips : Sur l'inversion des doublets des spectres du type des alcalins. — Adams : L'application des probabilités au décompte des particules alpha. — Ruark : La loi exponentielle de la désintégration radioactive. — Kœnig : Le calcul des valeurs caractéristiques pour les potentiels périodiques. — Shortley : Les niveaux d'énergie dans les configurations de gaz rares. — Western et Ruark : La durée de vie de l'actino-uranium et le problème du temps géologique. — Bruce : L'effet électro-optique de Kerr dans les gaz. — Bartlett : Errata sur la variation des susceptibilités magnétiques principales de certains cristaux paramagnétiques avec la température.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 21, 1er novembre 1933. Kirchner : Désintégrations atomiques artificielles. — Falkenhagen et Fischer : Sur la théorie des phénomènes non stationnaires dans les solutions électrolytiques et quelques questions relatives à l'étude des électrolytes. — Smakala : Absorption de la lumière par les métaux. — Claussnitzer : Action de la lumière ultraviolette sur l'étincelle électrique.

The Review of Scientific Instrument, t. IV, n° 10, Octobre 1933. Warren : Physique des solides. — Hill : Théorie des électrons de Born. — Hill : Propriétés optiques des métaux alcalins. — Monk : Adaptation de l'interféromètre à l'étude des structures hyperfines. — Glockler : Nouveau type de

modèle de structure cristalline. — GLOCKLER et FULLERTON : Nouveau comparateur de longueurs d'onde. — DU BRIDGE et BROWN : Amplificateur perfectionné à courant continu. — LAW : Nouveau phasomètre pour haute fréquence. — HARNWELL et VAN VOORHIS : Voltmètre électrostatique générateur. — GITHENS et STAHLMATA : Champ magnétique haute fréquence d'une spirale plate. — BINSLIA : Balance électromagnétique. — WILLIAMS : Nouvelle forme de l'hygromètre à point de rosée.

3° Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, n° 2051. E. BARBET : Le problème des eaux-de-vie fines de raisin. — J.-F. RAVAT : Hybrides producteurs directs.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — Nécrologie : M. Emile FRÉCHOU (Gaston LAVERGNE). — Enquête sur la vigne en Roumanie (Henri DE MONFORT). — La chlorose, les vignes âgées (H. EMON). — Exposition d'automne de la Société nationale d'Horticulture de France. — Vœux adoptés par le 31e Congrès de l'Union des syndicats agricoles des Alpes et de Provence. — Bibliographie : Edouard BERNARD : Le problème de l'azote en France ; A. BLANC : Le matériel vinicole ; MAISON MOET et CHANDON : Sixième livre des haultz faitz et dicts de Pantagruel ; G. LAKHOWSKY : L'Eternité, la Vie et la Mort, la Terre et nous (LABERGERIE).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, n° 2052. E. BARBET : Le problème des eaux-de-vie fines de raisin (*suite et fin*).

— *Actualités.* — Situation du marché, sorties, stocks et consommation des vins pendant le mois de septembre 1933 (H. A.). — Production, stocks et consommation des vins en 1932-1933 (*tableau*). — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — La vendange en Champagne (E. H.). — Inauguration d'une plaque commémorative en l'honneur de M. Ulysse Gayon à Bouëx (Charente) (Emile DEMAY). — A propos des replantations. — L'Expositon générale annuelle des vins de Bourgogne 18 et 19 novembrs 1933.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nîmes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2053. F.-R. SMETS et R. DE MARUEFFE : Aperçu sur l'histoire de la viticulture sous verre en Belgique.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E.F.). — Société nationale d'Horticulture de France : Exposition d'automne (P. M.). — L'exercice vinicole 1932-1933 (H. A.). — Les fêtes uvales et vinicoles de contributions indirectes. — Remèdes ou nourritures ? (Dr ARMAGNAC). — Fédération des syndicats de producteurs de vins mousseux français par méthode champenoise. — La défense sanitaire des végétaux Station œnologique de Bourgogne à Beaune (Côte-d'Or). — Bibliographie : Annuaire Lambert.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nimes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, 40e année, n° 2054. Em. FEDDEAUX : Pour fonder une coopérative.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Emploi des alcools terpéniques sulfonés en Phytopathologie (DESRUE). — Festivités bourguignonnes : Nuits, Beaune, Meursault (17, 18, 19, 20 novembre).

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nimes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, n° 2054.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — Traitement d'hiver de d'hiver de la vigne (R. RONDELEUX). — Confédéralion générale des vignerons : Au sujet de la fermeture de la Bourse de commerce pour le blé et l'alcool (G. COSTE). — Le Commerce d'exportatinn.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nimes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : Céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par Andiré PLY.

4° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, n° 20. *Microbiologie du sol.* — FRED, BALDWIN et MC COY : Bactéries des nodosités et Légumineuses. — KEENY : Souches du *Rhizobium trifolii.* — WILSON, KOPKINS et FRED : Fixation *in vitro* d'Az par les *Rhizobium meliloti* et *japonicum*. — KREBER : Nodosités des racines de l'aulne. — LAIRD : Bactériophage et bactéries des nodosités. — ZYCHA : Optimum d'O et milieu de culture des b. aérobies. — WINOGRADSKY : Synthèse de l'ammoniaque par les *Azotobacter* du sol. — ZIEMIECKA, STUART, SACKETT, ROBERSTON et KEZER, KELLER, GREEN : Azotobacters et fertilité du sol. — BURK, LINEWEAVER et HORNER : Fer et rôle stimulant de l'acide humique. — DE ROSSI, THOMPSON : Azotobacters du sol et fixation de l'Az atmosphérique. — ROBERG : Assimilation de Az par les Aspergillées. — SCHRÖDER : Assimilation de Az par quelques bactéries. — BIRCH-HIRSCHFELD : Molybdène et pullulation d'*Azotobacter chroococcum.* — KORINEK : Microbes marins oligonitrophiles. — WINOGRADSKY, FEHER : Nouvelles méthodes d'analyse microbiologique du sol. — KLUYVER et BAARS : Artefacts physiologiques. — LIPMAN : Bactéries des aérolithes (?) — BAVENDAMM : Précipitation de la chaux des mers tropicales. SMITH et GRIGGS : Microflore des cendres volcaniques. — KUBIENA : Champignons des interstices du sol. — FRAPS et STERGER : Faible nitrification de certains sols. — MAKRINOW : Fermentation des matières pectiques. — MÜLLER : Métabolisme des bactéries sulfureuses pourpres. — MEIKLEJOHN : *Colpidium* et production d'ammoniaque par les bactéries du sol. — GISTH, SKINNER : Algues du sol. — NADSON : Algues perforentes. — GUITTONEAU et KEILING : Evolution et sensibilisation du S dans la terre arable. — VANDECAVEYE : Fumier de ferme et tourbe de Virginie. — JENSEN : Décomposition du fumier dans le sol. — WAKSMAN et IYER : Nature chimique et origine de l'humus. — WAKSMAN et REUSZER : Acides uroniques de l'humus, de la tourbe, des composts. — WAKSMAN, NISSEN, ALLEN : Conditions de la culture de l'agaric comestible. — VAKSMAN et PURVIS : Microbes de la tourbe ; action de l'humidité.

— *Toxines microbiennes.* — GENGOU : Lyse des cellules sanguines par la staphylolysine. — BURKY, NÉLIS : Toxine staphylococcique. — GROSS : Réaction de l'antistaphyioxine. — TODD, T., LAURENT et HILL : Streptolysine et antistreptolysine. — KRESTOWNIKOWA et KJACHINA : Toxine des streptocoques de la scarlatine et de l'érysipèle ; comparaison. — NEMHAUSER : Réaction cutanée à l'exotoxine du streptocoque hémolytique et immunité. — SÉDALLIAN et NAUSSAC ; KRESTOWNIKOWA, BELKINER, DOSSER et LASSOWSKY : Toxine méningococcique. — GIOVINE : Toxine pyocyanique. — AUGUSTE : Cholalate de Na et toxine dysentérique. — GHOSH : Toxine cholérique. — GILDEMEISTER et SCHLOSSBERGER : Toxine du groupe de la gangrène gazeuse et cornée du lapin. — BARG : Toxines d'anaérobies et cultures de tissus. — VELLUZ : Dimédon et toxines formolées. — VELLUZ : Glycyrrhizate de K, pyrophosphate de Na et toxine tétanique. — VINCENT : Cryptotoxines. — CONDREA et POENARU : Nature de la toxine tétanique. — DUJARRIC DE LA RIVIÈRE et KOSSOVITCH : Globules rouges et anatoxine tétanique. — CONDREA : Toxicité spécifique de l'anatoxine tétanique. — RAMON et LEMÉTAYER, RAMON, FREUND : Interactions des toxines, anatoyines, antitoxines. — KRYSHANOWSKI : Antigènes positifs des b. diphtériques. — RAMON, MARBÉ, ANTINESCU DIMITRIU et STEFANESCU : Production de la toxine diphtérique. — SAMIC-ALBERTI : Conservation de la toxine diphtér. par addition de colloïdes. — HANSEN : Toxine diphtérique et hydrate d'Al. — GOLDIE : Hémolyse par les cultures diphtér. — GILDEMEISTER et WALANABE : Cornée du lapin et toxine diphtér. — RAMON, DEBRÉ et UHRY : Fixation de la toxioe sur les centres nerveux. — RAMON, NÉLIS : Pigeon et toxine diphtér. ; immunisation. — MAGHERU : Toxine diphtér. et réactions d'immunité. — SCHMIDT et NIELSEN : *p*H et formation de l'anatoxine diphtérique. — SCHMIDT : Formol et toxine diphtérique ; mécanisme de formation de l'anatoxine. — WADSWORTH, QUIGLEY et FICKLES, REINER, BRANDWIJK et TASMAN : Purification et concentration des toxines et anatoxine diphtériques. — REINER : Adsorption de l'anatoxine. — JENSEN : Réactions chez les sujets immunisés avec l'anatoxine purifiée. — JENSEN : Titrage des toxine et anatoxine par épreuve intradermique chez le lapin. — JENSEN, FISCHER et POCKELS : Antitoxine du sang après immunisation active et passive. — WEICHSEL : Titre antitoxine, réactions de Schick et immunité chez le cobaye. — CASASSA et LIVERIERO : Protéines hétérogènes et pouvoir immunisant vis-à-vis de la diphtérie. — LEMÉTAYER : Substances produisant l'hyperleucocytose et augmentation de la production d'antitoxines.

Bulletin de l'Institut Pasteur, n° 21. Œuvres de Pasteur, t. VI. — Maladies virulentes, virus-vaccins et prophylaxie.

— *Chimiothérapie, en particulier des Trypanosomiases.* — FISCHL et SCHLOSSBERGER : Traité de Chimiothérapie. — KHALIL : Traitement spécifique de la bilharziose. — LEE : Schistosomiase japonaise et fouadine. — YORKE, MURGATROYD, HAWKING : Chimiothérapie des trypanosomiases ; races résistantes. — LAUNOY, PRIEUR, NICOLLE : Actions trypanocides synergiques. — Mlle PRIEUR : Traitement du nagana expérimental du chat. GIEMSA : Nouvel acide benzolarsinique. — FOURNEAU, TRÉFOUEL, BOVET, KŒTSCHEL : Composés organiques polyarsenicaux. — STEIN : Sel soluble de bismuth. — VAN DEN BRANDEN : Sels de métaux rares et infections à *Tr. congolense et rhodesiense.* — ZEISS et UTKINA-LUBUTZEWA : Accumulation du 205 dans l'organisme. — RODHAIN, DUBOIS et HENDRIX, PARKIN : Composés de quilonéine. VANDERLST et MISSAL, SCHWETZ et STORCK : Traitement de la trypanosomiase bovine africaine. — PARKIN : Antimoine en trypanosomiase équine. — EMELIN et ZEISS, KRITSCHEWSKI et MEERSON : Traitement de la trypanosomiase du chameau (suauru) par le naganol. — CONTI et DOMIZIO : Naganol dans le traitement du debab des dromadaires d'Erythrée. — WILLIAMS, JACOTOT, BAKKER : Traitement du surra asiatique. — VAN DEN BRANDEN, JAMOT et CHAMBON, SICÉ, BARLOWATZ, LEGER, VAUCEL et BOISSEAU, MURAZ, FOURCHE et HAVEAUX, VAUCEL et SALEUN, VAUCEL, MURAZ et VAISSEAU, MARQUEISSAC, VAN HOOF, JAMOT, CHESTERMAN, LAURENT, HISSETTE : Traitements de la trypanosomiase humaine (1929-1933).

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibliographique de la* Revue.

1° Sciences mathématiques.

VERONNET (Alex) : *Cours d'Algèbre de Mathématiques spéciales et de Mathématiques générales*. Préface par Henri Villat. 1 vol. in-8° raisin de 251 pages. Gauthier-Villars, éditeur (Prix : br., 50 fr.).

L'auteur, dans cet Ouvrage, a voulu faire du Calcul vectoriel une base d'enseignement à la fois élémentaire et très générale, en faisant bénéficier le Calcul vectoriel de la notation très simple de l'Analyse, et réciproquement en étendant la méthode vectorielle, jusque-là purement géométrique, au Calcul analytique lui-même.

Dans ce nouvel Ouvrage, M. Alex. Véronnet a eu l'excellente idée de supprimer à peu près toute notation nouvelle pour les opérations et d'utiliser uniquement notre notation algébrique et analytique, si simple et si claire.

Cet Ouvrage, qu'un 2e volume complétera dans d'autres domaines que l'algèbre et l'analyse, présente aux étudiants et aux professeurs un ensemble d'idées neuves, appliquées à des problèmes élémentaires qui se trouvent à la base de tous les autres en Mathématiques.

COPEL (Pierre) : *Eléments d'Optique géométrique*. 1 vol. in-8° (23 × 14) de 206 pages, avec 127 fig. Gauthier-Villars, éditeur. Paris, 1933 (Prix : br., 25 fr.).

Tandis que l'on peut trouver, sur les matières enseignées pour le certificat de Physique générale, d'excellents traités, rien de clair ni de précis n'avait été publié sur le programme de Physique de la classe de Mathématiques spéciales.

L'ouvrage de M. Copel vient combler cette lacune en ce qui concerne l'Optique géométrique. Examinateur d'admission à une Grande Ecole, l'auteur était bien placé pour connaître les défauts des exposés des candidats. Il a pensé faire œuvre utile, tout au moins au point de vue pédagogique, en présentant des démonstrations nouvelles, plus rigoureuses et plus claires, que celles qui figurent dans les ouvrages antérieurs.

Ce livre, essentiellement destiné aux candidats, aux grandes Ecoles, permettra aussi aux élèves des Facultés de se faire rapidement une idée de l'Optique géométrique, indispensable pour comprendre les matières qui leur sont enseignées.

COUFFIGNAL (Louis) : *Les machines à calculer, leurs principes, leur évolution*. 1 vol. in-8° de VIII-86 pages, avec 24 figures. Gauthier-Villars, éditeur (Prix : br., 15 fr.).

C'est une solution purement mécanique, comme celle de Babbage, mais sensiblement plus simple, qui a été récemment imaginée par M. Couffignal, jeune professeur de mathématiques; sa machine est aujourd'hui en voie de construction.

La recherche de cette solution a conduit M. Couffignal à se livrer à son tour à une étude d'ensemble de toutes les machines actuellement existantes. C'est le résultat fort intéressant de cette étude qu'il fait connaître dans la présente brochure.

2° Sciences physiques.

BIED-CHARRETON (René) : *De la Turbine à l'Atome*. Préface de M. Ch. Fabry. 1 vol. in-8° carré de 200 pages. Gauthier-Villars, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 25 fr.).

L'esprit cultivé, sans être spécialisé, qui veut acquérir une notion concrète des connaissances que nous possédons actuellement sur la matière et l'énergie, se perd souvent dans la littérature scientifique très abondante qui s'offre à lui.

C'est à cet esprit cultivé que s'adresse le présent Ouvrage.

prenant comme point de départ les êtres familiers et les forces de la vie industrielle dans laquelle nous vivons, l'auteur nous conduit de proche en proche et par des chemins sûrs, des grandes notions de l'énergie industrielle et de la physique classique jusqu'au cœur de la molécule et de l'atome.

3° Art de l'Ingénieur.

JAEGER (Ch.) : *Théorie générale du coup de bélier. Application au calcul des conduites à caractéristiques multiples et des chambres d'équilibre*. 1 vol. de 268 pages, avec 54 figures. Dunod, éditeur, Paris, 1933 (Prix : br., 86 fr.).

Le problème du coup de bélier dans les conduites forcées a été résolu par L. Allievi, dans le cas d'une conduite forcée de section constante, débouchant d'un bassin infiniment grand. Cette théorie a servi de base à tous les calculs hydrauliques pour l'établissement des centrales hydrauliques à haute ou moyenne pression. Le développement continu de la technique l'accroissement des débits utilisés et l'adoption de nouveaux types de chambres d'équilibre faisaient de plus en plus sentir la nécessité d'une théorie plus complète et tenant mieux compte de la complexité des phénomènes réels. L'ouvrage de M. Charles Jaeger nous apporte cette théorie générale, qui permet de calculer la pression en un point quelconque d'une conduite de section variable, débouchant d'une chambre d'équilibre quelconque (étroite, munie de chambres, de col d'entrée ou d'étranglement) pour le tas de manœuvres quelconques de l'obturateur.

Cet ouvrage théorique a donc une portée pratique considérable. Il sera indispensable à tout technicien chargé de projeter ou de construire une centrale hydro-électrique. Les spécialistes des turbines, des pompes, des moteurs Diesel, y trouveront également de précieuses indications.

CURCHOD (A.) : *Memento d'électrotechnique*. — Tome III. *Réseaux de distribution d'énergie électrique. Transmission et distribution de l'énergie électrique. Production de l'énergie électrique d'origine thermique et d'origine hydraulique. Législation*. 1 vol. de 643 pages, avec 378 fig. Dunod, éditeur, Paris, 1933. (Prix : br., 128 fr.).

Avec le tome III du *Memento d'électrotechnique* M. Curchod continue à suivre heureusement son programme : rédiger pour l'ingénieur-électricien un aide-mémoire complet, concis et clair donnant les solutions adoptées actuellement.

Les problèmes traités dans ce volume sont ceux que soulève l'alimentation ou énergie électrique de n'importe quel appareil d'utilisation installé en un point quelconque du réseau.

Cet ouvrage se recommande aux constructeurs de machines ou d'appareils d'utilisation qui doivent connaître les conditions dans lesquelles l'énergie électrique est distribuée, ainsi qu'aux installateurs, entrepreneurs ou exploitants de réseaux de distribution d'électricité.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences physiques.

Physikalische Zeitschrift, vol. XXXIV, n° 22, 15 novembre 1933. KOHHÖRSTER : La nature du rayonnement cosmique. — REGENER : Nouvelles mesures du rayonnement cosmique dans la stratosphère. — VON AWVERS : Sur la magnétostriction en volume dans les critraux simples et multiples. — DÖFEL et GAILER : Vérification expérimentatale du théorème de vérification du spin dans les chocs atomiques. — SCHÜTZ : Vérification expérimentale de la théorie quantique de la largeur naturelle des raies spectrales. — SENFTLEBEN et PIETZNER : L'influence des champs magnétiques sur la diffusion des gaz paramagnétiques. — DEHLINGER : Différences submicroscopiques entre l'état fondu et l'état recristallisé des métaux. — KOHLER : Influence de l'absorption des cristaux sur les phénomènes d'interférence des rayons X d'après la théorie dynamique. — RAETHER : Interférences électroniques sur des surfaces frottées et polies. — BEECK : La fonction d'ionisation de l'argon par des rayons atomiques d'argon de quelques centaines de volts. — RIECKMANN : La théorie du pendule de protection. — MECKE et ZOBEL : Contribution à la photographie infrarouge. — KLUGE : Sur la sensibilité photo-électrique du césium. — GERLACH : Supplément au travail de Gerlach et Rield. Recherches d'analyse spectrale sur le platine très pur.

The Review of Scientific Instruments, vol. IV, n° 11, Novembre 1933. DARROW : Oscillations forcées de nuages d'électrons dans les gaz denses. — HILL : Note sur les électrons positifs et les rayons cosmiques. — RICKETTS : Les premiers laboratoires de chimie et de physique pour l'emploi des étudiants pris individuellement. — BOCK : Spectromètre magnétique grand angulaire. — HARRISON : Perfectionnement au trieur d'intervalles mécaniques et son application à l'analyse des spectres complexes. — ROTHSCHILD : Une méthode nomographique pour établir les spectres d'énergie acoustique. — WHITE : La limitation fondamentale des fentes multiples de Soller. — FANKUCHEN : La stabilisation des tubes à rayons X à cathode froide. — WEIGLX : Un nouveau microphotomètre. — HARRIS : Sur la réduction de l'effet des grains dans les lectures au microphotomètre. — TRACY LAY et CERNOY : Un faisceau lumineux à section d'intensité uniforme. — SWANSON : Un interféromètre supersonore pour l'étude du coefficient de pression de la vitesse. — LOWRY : Un four à recuire dans le vide d'un nouveau modèle. — CAMERON : Cryostat automatique. — WICKSTROM : Un procédé pour produire de petits courants continus d'intensité connue. — FRANCIS : La solubilité du gaz sulfureux dans les graisses à robinets. — ADAMS : L' « écart » comme mesure de déviation dans les mesures physiques.

Indian Journal of Physics, vol. III, 2e Partie. 7 octobre 1933. BANERJI : Sur les vibrations artificielles du sol. — RAO : Preuve par l'effet Raman de la dissociation électrolytique de l'acide sulfurique. — KALIA : Régularités dans le spectre du cérium doublement ionisé. — MUKHERJEE : Sur les densités des cristaux organiques. — MELA RAM : Les spectres du potassium aux différentes étapes d'ionisation. — MELA RAM : Les spectres du calcium triplement et quadruplement ionisé.

Bulletin de l'Union des Physiciens, n° 265, Juillet 1933. Exercices pratiques de Physique pour les classes de Philosophie et de Mathématiques élémentaires. — Table des matières.

Bulletin de l'Union des Physiciens, 5e série, t. III, n° 35, novembre 1933. P. C. VANDEWIELE : Sur quelques théorèmes généraux de transmission. — A. LARTIGUE : Les théories électriques de la matière. — A. CLAUDE : Production de lumière et de radiations ultra-violettes au moyen de l'excitation électrique des gaz rares. — J. VASSILLIÈRE-ARLHAC : Les comp-

teurs de chaleur industriels. — M. MATHIEU : Remarques sur le facteur de puissance et le réglage des machines à souder par points.

2° Sciences médicales.

Bulletin de l'Institut Pasteur, n° 21. Œuvres de Pasteur, t. VI. — *Epidémiologie; hygiène.* — STANTON et FLETCHER : Mélioïdose. RUNGE : Maladies des animaux d'un jardin zoologique. — VAN KHRENINGER, GUGGENBERGER : Facteurs psychiques et infection. CASTELLOI : Tuberculose et grippe. — VEDOVA : Problème des amygdales. — LICHTENBERG, WERNER et LUECK : Action pathogène des b. fusiforme et spirochète de Vincent. — BLUMEMBERG et ZULL : Streptocoques dans les granulomes des racines dentaires. — GUNDEL et SEITZ : Pneumocoques de population saine. — VASILE : Méningocoques de Parme. — ETINGER-TULCZYNSKA : Infection uasale des souris par trypanosomes et spirochètes. — KISSKALT, KHRENINGER et SEISER, TUBIAZ. TIMBAL et NÉLIS : Epidémiologie de la diphtérie. — SYLVEST : Myosite aiguë épidémique. — CURASSON : Rage en pathologie exotique. AMOYL-DAVIES, KING et FINDLAY : Lymphogranulome inguinal. RAYS et JENS : Mucus rectal chez les enfants à vulvo-vaginite blennorragique. — LAMARRE : Anémie infectieuse du cheval. — MANNINGER et LASZLO, HEGYELLI, DOYLE, BELLER et BIERMANN : Peste porcine. — SMITH, SAVAGE : Isolement de *Salmonella*. SARNOWIEC : Maladies des porcs à *B. suipesticus* et *suipestifer*. — FLEURY : *B. coli* chez les mammifères marins. — SELIGMANN et CLAUBERG : Epidémiologie des infections à paratyphiques. — BŒCKER et SILBERSTEIN : B. paratyphiques isolés à l'Institut R. Koch. — NERLICH : Diarrhées précédant infections typhoïdes. — BIGELOW et ANDERSON : Guérison des porteurs typhiques. — ADVIER : Dysenterie bacillaire à Dakar. — RUTSCHKO : Dys. experimentale des poules et des chats. — OUCHY, COUVY, STEWART, MULLEN : Epidémiologie du choléra. — SIMONATTI et BRUNELLI : Entérite paratuberculeuse. — BULL. DICKINSON : Epidémiologie des infections à Preiz-Nocard. — NICOLLE, ROBERT, LONG, FAYTE et DAREYS, LAMBERT : Epidémiologie du béribéri. — ROSATI : Bradsot du mouton en Sicile. — GUNDERSON : *Cl. Botulinum* du foie d'oiseaux sains. — WALLACE et PARK, JAMES : *Cl. Botulinum* : des conserves ; résistance des spores et de la toxine. — BACHRACH, SIMONATTI : Spores charbonneuses des peaux ; désinfection. — HAINES : Bactéries du maigre de viande. — HAINES ; Flore bactérienne d'abattoirs. DEBELIE : Protection du poisson contre la putréfaction. — SEELEMANN et HADENFELDT : Hygiene du lait ; identitédes *Strept. pyogenes* et *epidémicus*. — BER : *B. abortus* et tuberculeux dans le lait à Varsovie. — BENDIXEN : Corynébactéries du lait recueilli aseptiquement. — CIAMPI : Microbes de certains chocolats. — JACOBITZ et KARLOWA : Recherches des b. typhiques et paratyphiques dans les selles et les urines. — DUHOT et RACHEZ : Survie comparée du colibacille dans diverses eaux. — NESTL : Eau seconde et clavelee ovine. — EICHBAUM : Titrage de l'action oligodynamique des eaux argentiques. — LEUSDEN : Dangers de la manipulation des récipients où a été fait le vide. — STOCK, SAHIN, WILLIAMS : Fumigations par SO^2

Journal de Radiologie, n° 11. Witold ZAWADOWSKI : Etude de la statique au niveau des sommets et des partie supérieures du poumon. Ombres en bordure des côtes. — A. LOMON : Les origines de l'électricité médicale (*Suite*). Congrès international de la lithiase biliaire (Vichy, 19-22 septembre 1932). Section de radiologie. — A. DUBUS : Contribution à l'étude radiologique de la région gastro-duodénale.

3° Art de l'Ingénieur.

L'Industrie électrique, n° 993, 10 novembre 1933. Dr Ing. LIWSCHITZ : L'échauffement des machines électriques et leur refroidissement. — Marcel MATHIEU : Remarques sor l'emploi des batteries de condensateurs pour le relèvement du facteur de puissance. — W. UYTERHOEVEN, J. BRUYNES et C. VERBURG : L'émission de lumière par un mélange de gaz et de vapeurs dans la colonne positive d'une décharge luminescente. — O. THELLIER : Mesure de conductibilité électrique de l'air par une méthode de zéro. — Armand DE GRAMONT : Sur les mouvements d'un cristal de quartz dans un champ électrostatique. — L. GOLDSTEIN et Y. ROCARD : Sur le paramagnétisme et la biréfringence magnétique de l'oxygène gazeux ou liquide. — BANDERET : Anneaux de Liesegang obtenus par électrolyse. — Jean ROULLEAU : Sur un voltmètre amplificateur. — Alexis GUERBILSKY : Un résonateur piézo-électrique à réponse uniforme pour une gamme donnée de fréquence. — T. V. IONESCU et Mme Irène MIHUL : Ionisation de l'air et de l'hydrogène dans la décharge à haute fréquence. — Mme Irène CURIE et F. JOLIOT : Electrons positifs de transmutation.

Le Génie civil, t. CIII, n° 20, samedi 11 novembre 1933. E. VALLIN : La nouvelle grande forme de radoub du port du Havre. G. DELANGHE : Le XXVIIe Salon de l'Automobile. Véhicules industriels (Paris, 5-15 octobre 1933). — André EGAL : Nouvelle méthode de mesure de l'écoulement des fluides, par l'application des phénomènes thermoélectriques.

Le Génie civil, t. CIII, n° 21, samedi 18 novembre 1933. Marius BOURSEIGE : L'antenne de la station radiotélégraphique de la Pauline, près Toulon. — J. C. MAC GIVERN et H. L. SUPPER : Complément à la théorie de la photoélasticité. Utilisation d'une membrane en caoutchouc. — M. Olivier QUEANT : Quatre nouveaux navires baliseurs à propulsion Diesel électrique. — CHALOS : La reconstruction du pont de Champigny, sur la Marne. Dispositions particulières de l'ouvrage,

Revue de Métallurgie, octobre 1933, n° 10. RICHARME : De l'épuration électrique du gaz de haut-fourneau (2e partie, *suite*). W. BRONIEWSKI et K. WESOLOWSKI : L'influence de la température sur les propriétés mécaniques des laitons (2e partie, *suite et fin*). — Ch. BERTHELOT : Les nouveaux sous-produits de la carbonisation de la houille.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, n° 19, 11 novembre 1933. Georges DEJARDIN : Propriétés générales des cathodes photoélectriques (*suite et fin*). — Lucien BESNARD : La nouvelle usine génératrice thermique dite « Saint-Denis II » de la Société d Electricité de Paris.

Procès-verbaux des séances de la Société des Ingénieurs civils de France, séance du 27 octobre 1933. Communication de L. DUMAS, Ingénieur en Chef adjoint du Matériel et de la Traction de la Compagnie du Chemin de fer du Nord : Conditions d'emploi des automotrices Diesel sur les grands reseaux de chemins de fer. — La description des principes les automotrices en service.

Revue générale de l'Electricité, n° 20, 18 novembre 1933. Léon DUBAR : Amplification optique des déviations d'un galvanomètre à miroir. — Lucien BESNARD : La nouvelle usine génératrice thermique dite « Saint-Denis II » de la Société d'Electricité de Paris (*suite et fin*).

La Technique moderne, n° 21, 1er novembre 1933. René MENJELOU : Les lecteurs optiques de films parlants. — C. MARTINOT-LAGARDE : Les automotrices sur rails. — J. L. : Le generateur de vapeur Bornw-Boveri-Velox. — G. FRANCHE : L'évolution de la soudure autogène et la presse technique.

La Technique moderne, n° 22, 15 novembre 1933. A. LAMBRETTE : Les transports pneumatiques. — René MENJELOU : Les lecteurs optiques de films parlants. — EMANAUD : Le IIIe Congres du chauffage industriel (Paris, 9-15 octobre 1933). — G. FRANCHE : L'emploi de l'acier laminé dans la construction des machines.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3540, 17 novembre 1933. Construction du tunnel d'ascenseur du Métropolitain de Knightsbridge. — Exposition des travaux publics, routes et transports. — Le séparateur centrifuge « Cosmic ». — Grue de déchargement à corde unique et anneau. — Physiologie et industrie. — Ionisations atmosphériques. — Rapport de la Commission de l'Electricité. — L'Association britannique ; réunion de Leicester. — Fraiseuse et perceuse verticale de 18 pieds. — Institut des ingénieurs civils, adresse présidentielle. — Choc des roues sur les routes. — Piège a vapeur du type à cloche renversée. — Installation de lavage des gaz d'échappement à la station génératrice de Battersea de la London Power Co. — Institut des ingénieurs du gaz. — Le commerce tchécoslovaque. — Emploi des tubes d'acier sans soudure pour tuyaux d'alimentation. — Machine à façonner du type universel et de 18 pouces de course. — Analyse de la cendre de houille.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3541, 24 novembre 1933. Turbo-alternateur de 33.000 volts. — Action du vent sur les bâtiments. — Exposition des travaux publics, routes et transports. — Locomotive à huile et électrique pour grandes lignes. — Champs de minerai de fer à Sierra Leone. — Le barrage à arcades. — Une année de constructions navales. — Institut des ingénieurs mécaniciens. — Véhicule « Drikold » pour transports sur route. — Société royale météorologique. — Exposition de voitures commerciales à Olympia. — Appareil à décrasser les tubes étroits. — Production et transmission de chaleur dans les grandes centrales à vapeur. — Evacuateur de cendres Westinghouse.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3531, 15 septembre 1933. Recherches sur l'emission de poussières et de fumées par les cheminées d'usines en Hollande. — Travail de recherche et expérimentation. — Traitement des détritus. — Bioaération ou boue activée. — Châssis pour transports industriels. — L'exposition de l'Ingénieur spécialiste de modèles. — Les forces hydrauliques de Ryburn de la Wakefield Corporation. — Exposition navale, industrielle et mécanique d'Olympia. II. — Détonation et combustible Diesel. — Montage universel à ressort pour wagons de chemins de fer et véhicules routiers. — Le régulateur Copes à double action pour alimentation de chaudières. — Traitement et utilisation des gadoues. — Notes sur l'utilisation du gaz de hauts-fourneaux. — Quelques expériences de mécanique industrielle. — Moteurs d'une fraction de cheval.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3532, 22 septembre 1933. La station de pompage de Slitting Mill de la South Staffordshire Waterworks Co. — Presse-étoupe hydraulique à haute pression. — Travaux d'utilité industrielle comme remède au chômage. — Travaux d'utilité industrielle comme remède au chômage. — Conditions économiques en Roumanie. — Exposition navale industrielle et mécanique à Olympia. III. — Recherches sur le transport des pommes par mer. — Chauffage électrique des serres chaudes. — Institut du fer et de l'acier ; réunion de Sheffield. — Le Congrès de l'Association britannique à Leicester. — Le procédé Oxylène ponr ignifuger le bois. — L'organisation d'un bureau de recherches. — Quelques facteurs augmentant la prodution d'un four à acier. — Interrupteur cuirassé sous huile pour 3.300 volts. — Le pont de Storstism au Danemark. — Hétérogénéité de lingots d'acier. — Erection rapide de stations de pompage.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3533, 29 septembre 1933. La station de pompage de Slitting Mill da la South Staffordshire Waterworks Co. — Institut du fer et de l'acier, réunion de Sheffield. — Recherches sur l'émission de fumées et de poussières par les cheminées d'usines en Hollande. — Machine à graver électrique Yweline. — Interrupteur cuirassé de 150 kv. — Travaux publics. — Transports par canaux. — Institut des métaux ; réunion de Birmingham. — Bulletins d information et progrès technique. — Association Britannique, Congrès de Leicester. — Garde annulaire pour scies circulaires. — Exposition navale, indus-

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs;
La soudure des métaux par bas voltage;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.);
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement **SOLOR-REVUE** (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

trielle et mécanique d'Olympia. — Production contre la mer et accroissement de terrain pris sur la mer.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3534, 6 octobre 1933. Développement de tensions internes et de craquelures dans les tubes de laiton étirés à froid. — La centrale de Fusanko (Corée). — Rendement des hélices. — Le National Physical Laboratory. — Utilisation de la chambre cinématographique pour l'essai d'appareillage électrique. — Le destroyer portugais « Lima ». — Gaz industriel produit à partir des ordures urbaines. — Grue électrique de 80 tonnes à changement de niveau. — Moteur de marine de 80-130 HP, à grande vitesse et à injection sans air. — Besoins militaires et commerciaux dans le transport motorisé. — Le Code de soudure britannique. — Institut des métaux; réunion de Birmingham. — Tour à poupée à combinaison et à profil recouvert. — Machines pour épandage. — Essais de fatigue par corrosion sur l'acier doux. — Protection des alliages de magnésium par le sélénium et autres revêtements. — Installation Diesel pour chalutier.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3535, 13 octobre 1933. Fourniture d'eau en Angleterre. — Progrès de la station de Paddington. — Système Götaverken pour utiliser la vapeur d'épuisement. — Système de distribution de la Ringmer and District Electricity Supply Co. — Essai de la résistance des tabliers de ponts. — La Société de Céramique. — Moteur de marine à 2 lampes et 8 cylindres de 1740 HP. — Pertes évitables dans l'industrie. — Le traitement des eaux d'épandage. — Association Britannique; réunion de Leicester. — Institut des métaux; réunion de Birmingham. — Tour automatique à grand débit. — Vanne d'écluse automatique. — Purification des eaux d'égouts par des procédés naturels. — Treuil de halage électrique. — Diagrammes des prix trimestriels des métaux. — L'activité du Cercles des Ingénieurs allemands. — Type de commutateur principal cuirassé à anneau.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3536, 20 octobre 1933. Le nouveau quai de passagers et la station maritime de Cherbourg. — Economie rationnelle dans le bureau de dessin. — Assemblages permanents en certains alliages non ferreux fondus et en fonte austénitique. — Le bois de nectandra. — Station d'essai de courts-circuits de Reyrolle. — Broyeur à rouleaux à grande vitesse pour minerai de fer. — Equipement directeur à régénérateur pour omnibus à trolley. — La liquéfaction du charbon. — Conditions économiques en Allemagne. — Le National Physical Laboratary. — L'exposition des moteurs. — Réparations de plomb et d'alliages de plomb pour l'examen microscopique. — Réunion de la section scandinave du Congrès mondial de l'énergie. — Machine à percer horizontale à mèches multiples. — L'exposition des inventions. — Four électrique pour le circuit des feuilles de cuivre. — Le câble téléphonique franco-anglais.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3537, 27 octobre 1933. Influence de la concentration des solutions sur la gravité de la fatigue par corrosion. — Fourniture d'eau en Angleterre. — Améliorations à la station de Paddington. — Installation de lavage des gaz d'échappement à la station génératrice de Battersea de la London Power Co. — La nouvelle maison de Lyons Corner à Marble Arch. — Bascule indicatrice à cadran de 168 tonnes pour locomotives. — Agrandissement des usines de ciment de Kelton. — La crise américaine. — Incendies à bort des paquebots. — Congrès de l'Association Britannique à Leicester. — Office des postes et recherche. — Institut des étalons britanniques. — Musées techniques. — Compas magnétique double Stella. — Réparation de wagons. — Fermeture thermique à gaz pour interrupteurs sous l'huile. — L'atténuation du bruit des avions. — Le désuperchauffeur Blow-Knox. — Réunion de la section scandinave du Congrès mondial de l'énergie. — Four réchauffant à coke.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3538, 3 novembre 1933. Le nouveau quai de passagers et la station maritime du port de Cherbourg. — Action du vent sur les édifices. — Soudure à l'arc automatique pour travail en série. — Moteur de marine de 2.000 I. H. P. type semisuniflow. — L'ingénieur et son rapport avec les affaires. — Progrès dans la construction des câbles à haute tension. — Exposition des voitures commerciales à Olympia. — Grue et cabestan combinés. — Institut des Ingénieurs mecaniciens; adresse du président. — Prise d'eau perfectionnée pour locomotives. — Attenuation du bruit des avions. — Barres « lotey » pour béton armé. — Durcissement par précipitation d'alliages nickel-cuivre contenant de l'aluminium. — Système Moore et Knight d'alarme publique en cas d'incendie. — Pratique et études de construction de routes.

Engineering, t. CXXXVI, n° 3539, 10 novembre 1933. Développements hydro-électriques à La Truyère (France). — Recherches d'hygiène industrielle. — Le National Physical Laboratory. — L'exposition de véhicules commerciaux à Olympia. — Appareil portatif à galvanoplastie. — Le type de construction navale « Arcform ». — Régulation autopilote pour ascenseurs à grande vitesse. — Quelques aspects de la politique routière. — Cinématique et mécanique. — L'Association Britannique; réunion de Leicester. — L'Institut des ingénieurs civils; adresse présidentielle. — La fraiseuse découpeuse à dents serties en métal Wimet. — Congrès des travaux publics, routes et transports. — Un centenaire industriel. — Diagrammes des prix trimestriels des métaux. — Propulsion combinée électrique et à pétrole pour bateaux à moteurs. — Les progrès des objectifs photographiques à Leicester. — Institut des Ingénieurs mécaniciens; adresse présidentielle. — Le vibromètre Starrett.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, n° 14, 7 octobre 1933. Mario MARRO : Oscillation d'une ligne de transmission d'énergie électrique. — V. BRUNIER : L'emploi des compteurs monophasés sur les réseaux de distribution d'énergie électrique à courant triphasé. — A. CURCHOD : Une visite aux ateliers de A. Reyrolle and Company limited, à Hebburn-on-Tyne (*suite et fin*). — Edgar MICANEL : Les distributeurs de gaz et d'électricité et le privilège de l'article 2101, paragraphe 5, du Code Civil (Arrêt de la Cour de Cassation du 11 avril 1933).

Mémoires et Comptes rendus des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France. Bulletin de mai-juin 1933. Jean LOUIS : La soudure électrique et la construction des réservoirs soudés. — R RETEL : Problèmes soulevés par l'injection dans les moteurs Diesel et plus spécialement dans les moteurs à vitesse variable. — M. CHAUMAT : Les machines électrostatiques. Génératrices électrostatiques et moteurs électrostatiques. — SANTIAGO MARIN Y ICUNA : Le chemin de fer intercontinental panaméricain. — DUPUIS : Etat de la question et études faites par les grands réseaux; solutions adoptées à l'étranger; solutions proposées par les grands réseaux. — J. CHAUCHAT : Enumération des transports automobiles sur routes : comparaison des trafics sur routes et sur voie ferrée; comparaison des impôts; principes pour l'organisation des grandes exploitations automobiles routières. — A. MARIAGE : Facteurs techniques de la traction sur rail et sur route : poids par essieu, guidage, coefficient d'adhérence, conceptions nouvelles et coefficient d'exploitation. — M. DE CONINCK : Considérations économiques relatives à la transformarion progressive des réseaux en auto-routes. — Le Dr SCHMITT : Le point de vue des usagers. — M. LAMARQUE : Egalité fiscale du rail et de la route. — Trafic enlevé au rail par l'automobile. Entente entre les deux moyens de transport. — JOURDAIN : Le point de vue des chemins de fer secondaires. — Notes de MM. Max LAUBEUF, A. GUISELIN, A. GREBEL, A. KERN-MARSAUD, A. GUERLET et R. DESBRIERE.

Revue générale de l'Électricité, t. XXXIV, 14 octobre 1933. G. GILLON : Mesure de l'angle de déplacement de l'inducteur d'un alternateur ou d'un moteur synchrones. — R. GASQUET : Les trolleybus. — G.-E. BERTIN : Un livre d'actualité : « Vers un équilibre nouveau ».

L'Industrie électrique, n° 991, 10 octobre 1933. J.-H. BLONSTEIN : Le réglage de la tension alternative au centre d'utilisation. — Ch. FOUCAULT : Les alternateurs à commande par turbines hydrauliques. — Jean CHEVRIER : Mesure magnétique en Syrie. — L. EBLÉ : Variation de la composante horizontale autour des journées de calme magnétique. — Jean-J. PLACINTEANU : Sur la masse du neutron. — C. BECHARD : Emploi d'anodes bimétalliques dans la synthèse électrolytique des alliages. — G. DECHENE : Sur les discontinuités du potentiel au contact d'une substance semi-conductrice et d'une électrode métallique.

Le Génie civil, t. CII, n° 16, samedi 14 octobre 1933. Louis ROUSSEL : La reconstruction du pont de Champigny, sur la Marne. Serrage du béton armé par des appareils de pervibration. — J. SEIGLE : Nouvelle théorie proposée pour la formation des aciers recuits. — Ch. BERTHELOT : Le développement de l'industrie des mines d'or, en Roumanie. — Jean L'HUILLIER : La désaffectation des ouvrages d'un réseau concédé de distribution d'énergie.

Revue de Métallurgie, Septembre 1933, n° 9. I. KATEL : Les fondations antivibratiles des marteaux-pilons. — F. RENAUD : Comote rendu du Congrès Mondial de Fonderie (Paris, 13-18 septembre 1932) (5e partie, *suite et fin*). — W. BRONIEWSKI et K. WESOLOWSKI : L'influence de la température sur les propriétés mécaniques des laitons (1re partie). — RICHARME : De l'épuration électrique du gaz de haut fourneau (1re partie).

Annales des Ponts et Chaussées, 1933, IV, Juillet-Août, partie technique, t. II, fascicule I. Pierre J.-M. RENAUD : Note sur les ouvrages d'accostages exécutés à Rouen au cours des dix dernières années. — AUBERT : Conférence sur Vauban, Ingénieur civil, prononcée le 27 juin 1933 à l'Hôtel des Invalides.

— Conrad SCHLUMBERGER et Pierre J.-M. RENAUD : Etude géodésique sous-marine exécutée dans le port d'Alger. — P. SCHERESCHEWSKY : L'utilisation du courant électrique aux heures creuses : chauffage des bâtiments par accumulation centrale. — J. COUTEAUD : Rabattement de la nappe aquifère au moyen de puits émulseurs, réalisé pour les fondations d'une écluse à Duong-Liêu (Tonkin). — BACHET : Note sur le flambage d'une pièce comprimée stabilisée par des réactions latérales.

Revue générale de l'Electricité, t. XXXIV, n° 16, 21 octobre 1933. Georges DÉJARDIN : Propriétés générales des cathodes photo-électriques. — Lucien CHALMEY : Un exemple d'organisation de la production d'énergie. L'Union des Producteurs d'Electricité des Pyrénées-Occidentales.

Le Génie civil, t. CIII, n° 17, samedi 21 octobre 1933. G. DELANGHE : Le XXVIIe Salon de l'Automobile. Voitures de tourisme, véhicules industriels, motocyclettes et bicyclettes (Paris, 5-15 octobre 1933). — J. SEIGLE : Nouvelle théorie proposée pour la formation des aciers recuits (*suite et fin*). — Henri JUILLARD : La recherche et la mesure des déformations dans les grands barrages en béton. — Jacques THOMAS : Le Congrès pour la Sécurité de la Route (Paris, 5-8 octobre 1933). — G. CAMICHEL, L. ESCANDE et P. DUPIN : Remarques sur certians phénomènes de contractions latérales dans les barrages.

Revue générale de l'Électricité, t. XXXIV, n° 17, 25 octobre 1933. Georges DÉJARDIN : Propriétés générales des cathodes photo-électrique (*suite*). — J. PIRON : Un nouvel enregistreur de puissance apparente.

L'Industrie électrique, n° 932, 25 octobre 1933. Marcel MATHIEU : Méthode rapide pour la détermination d'un circuit-bouchon pour T. S. F. — J.-H. BLONSTEIN : Le réglage de la tension alternative au centre d'utilisation. — O. F. : Les problèmes de la construction moderne des transformateurs. — — P. DONZELOT et J. DIVOUX : Sur l'emploi des bigrilles pour l'amplification des courants continus. — Mme Irène CURIE et et F. JOLIOT : Sur l'origine des électrons positifs. — N. STOYKO et L. JOUAUST : Anomalies dans la propagation des ondes radio-électriques courtes. — G. DÉJARDIN et Mlle R. SCHWEGLER : Propriétés photo-électriques du magnésium. — René AUDUBERT : Mécanisme de l'action de la lumière sur les électrodes photosensibles à se's de cuivre.

Le Constructeur de ciment armé, n° 169, Octobre 1933. W. CHERRE : Cadres rigides. — F. GRASSI : Sur le calcul des systèmes hyperstatiques. — M. LEMAIRE : Poutres à travées continues inégales reposant librement sur les appuis. — Gustave CHARRY : Contrôle des méthodes de calculs hyperstatiques. — Albert MERCIOT : Conférences sur le ciment armé.

Le Génie civil, t. CIII, n° 18, samedi 28 octobre 1933. G. DELANGHE : Le XXVIIe Salon de l'Automobile. Voitures de tourisme, véhicules industriels, motocyclettes et bicyclettes (Paris, 5-15 octobre 1933) (*suite*). — Paul RAZOUS : Les allocations familiales obligatoires et les Caisses de compeneation. La mise en application de la loi du 11 mars 1932. — Edmond MARGOTTE : L'essai rapide des chaux et ciments sur les chantiers. — Fernand BIRON : Essais de planchers nervurés soumis à l'effet de charges concentrées. — Jean BARLOT : La pyrogénation des chistes bitumineux du Jura franc-comtois.

Bulletin technique du Bureau Veritas, n° 10, Octobre 1933. SCHUSTER : Note sur les diverses avaries de machines motrices. — MOURRE et CAHEN : Note sur les installations électriques du bord. — KABATE : Essai de mise au point de la question des peintures sous-marines. — Le Salon nautique. — Ventes de navires.

Revue générale de l'Électricité, t. XVIII, n° 18, 4 novembre 1933. M. WALTER : La protection sélective basée sur le principe de la résistance. — O. LOBL et N. HAMMERL : Réglage de la tension avec transformateurs à noyau glissant. — Georges DÉJARDIN : Propriétés générales des cathodes photo-électriques. — Michel ADAM : Les progrès de la radiotechnique au dixième salon annuel de T. S. F. 1933.

Le Génie civil, t. XIX, n° 19, samedi 4 novembre 1933. E. MEYER PETER et Henry FAVRE : les chronographes Assler du Laboratoire de Recherches hydrauliques annexé à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich. — Henry LOSSIER : Où les progrès de la technique actuelle conduisent-ils le béton armé ? — G. DELANGHE : Le XXVIIe Salon de l'Automobile : voitures de tourisme ; véhicules industriels, motocyclettes et bicyclettes.

3° Périodiques généraux.

Nature, vol. CXXXII, n° 3341, 11 novembre 1933. GOULD : Les pesées de précision. — RAWLING. La photographie infrarouge. — SAHA et KOTHARI : Une suggestion pour l'explication de l'activité β. — POLANYI : Une méthode pour la mesure des réactions gazeuses. — ELLIS : Le calcium et la résistance de *Nereis* à l'eau saumâtre. — BOND : Le transfert de l'azote fixé par les bactéries à leur hôte dans la fève. — RAMANATHAN et KARANDIKAR : Le spectre du ciel nocturne et de la lumière zodiacale. — P. RAY, SARKAR et A. RAY : La fluoration des composés organiques : la monofluoracétone. — SIEGLAHN et MAGNUSSON : Les spectres de rayons X dans la région 50-250 Å. — IBALL et ROBERTSON ; BERNAL : La structure du chrysène et du dibenzanthracène 1-2-5-6 dans l'état cristallin. — CHALMERS et HAMILTON : La maladie de l'abeille à miel. — DRYERRE : Les vitamines et la prévention contre l'avortement chez le mouton. — BATES : Les glandes à huile des citrons comme voie d'infection. — ADAMS : *Zostera marina* dans les îles Anticosti. — KUCHARSKI : Les intervalles caractéristiques des voyelles anglaises. — Herbert MAXWELL : Le champignon du sycomore.

Nature, vol. CXXXII, n° 3342, 18 novembre 1933. GATES : La nature générale de la corruption d'espèce. — DE SITTER : L'astronomie ancienne et l'observatoire de Leyde. — PRINS : L'effet de latitude pour la radiation cosmique. — JONES : Les moments nucléaires du xénon. — ROBERTS, WALLACE et PIERCE : La dispersion rotatoire magnétique et l'absorption de l'ion céseux en solution — GULLAND et HOLIDAY : L'absorption spectrale des xanthines méthylées et la constitution des nucléosides de la purine. — KEILIN : L'observation spectroscopique supposée directe du « ferment transporteur d'oxygène ». — STERN : L'isolement de l'hépatoflavine. — YOUNG : Pattes supplémentaires sur la queue des crabes. — MARSHALL : Regards en arrière, — une expérience entoptique. — RUSSELL : Le thon dans la mer du Nord. — FINLAYSON : L'extension actuelle de *mastaconigs fuseus* (Muridées).

Nature, vol. CXXXII, n° 3343, 25 novembre 1933. WALKER : Le temps saisonnier et sa prédiction. — Les écrits de Roger Bacon. — FRAUKLAND : Les souvenirs de Edward Frankland à Lancastre. — DEE : La désintégration du lithium par le bombardement des protons. — HORIUTI et POLANYI : Une réaction catalysée de l'hydrogène avec l'eau. — DHAR et ATMA RAM : La formaldéhyde dans l'atmosphère supérieure. — LAMM : Une nouvelle méthode pour déterminer le gradient de concentration dans la cellule ultracentrifuge. — SCRIPTURE : Diagnose par les traces sonores. — WYNNE-EDWARDS : L'hérédité de la couleur des œufs chez le coucou « parasite ». — JOSHI ; ARBER : L'interprétation morphologique de l'anatomie florale. — JONES : Une résistance élevée de construction simple. — NORMAN : La fabrication de l'humus.

Journal of the Franklin Institute, t. CCXVI, n° 5, novembre 1933. — LOCHER : L'amplification et l'enregistrement des compteurs rapides du type Geiger-Müller. — SWANN : La distribution des trajectoires des rayons cosmiques dans un cylindre vertical. — MC ADAM et WEYERTS : Les propriétés photographiques du sulfure d'argent. 3e Partie. L'effet d'impression extérieure. Aspect photographique. — UNDERHILL : Résistance électrique et chaleur dans les métaux. — WHITE et MORGAN : Les propriétés isolantes des diphényles chlorés.

Nature, t. CXXXII, n° 3332, 9 septembre 1933. CLARK ; EDDINGTON : L'univers en expansion. — KOLHÖRSTER : Les rayons cosmiques les plus durs et la charge électrique de la Terre. — SCHONLAND et COLLERS : Développement de la décharge par éclair. — MAC BRIDE : Aspect et structure des astéries. — VIRTANEN et v. HAUSEN : Effet de l'extrait de levure sur la croissance des plantes. — MAXWELL : Le champignon du sycomore. — YOSHI et VANKATESWARLU : Comportement exceptionnel des synergides dans l'embryosac des angiospermes. — ORTON : Observations sur *Arenicola marina*. — DOUGLAS : Cumulus, courants de convection et glissement. — BOWEN, NASH et GARNER : Détonation de l'heptine-1. — KRISHNAN et MAKHOPADHYAY : Pléochroïsme et biréfringence dans les cristaux. — PELSIO : Triangles rectangles entiers. — GLENNIE : La formation de l'Himalaya.

Nature, t. CXXXII, no 3333, 16 septembre 1933. BIDDER : Eponges sans cellules à collier. — MITRA : RAKOHIT, SYAM et GHESE : Effet de l'éclipse de soleil sus l'ionosphère. — ASHWORTH : Pluie et pollution atmosphérique. — DOLEJSEK : Séries N et O et bande d'absorption N des spectres X. — AMALDI et SEGRE : Séries des atomes alcalins dans le champ électrique. — VAN REST et PARKIN : Séries de Poisson et données biologiques. — TALMAN : Translation de masses d'air. — BARRETT : Un platypsus apprivoisé. — HERON-ALLEN : Nature et science en poésie. MALTICK et KON : Influence de certains agents sur la labilité du « facteur réducteur » (vitamine C² du lait). — SMITH : Addition d'acide bromhydrique aux oléfines. — GUHA et CHAKRAVORTY : Activation photochimique de l'adénine. — UNNA : Ondes marines sismiques.

Nature, t. CXXXII, n° 3334, 23 septembre 1933. HOGBEN ; Base théorique pour la carte des chromosomes humains. — ROBERTSON et CLAPP : Enlèvement de dépôts métalliques par des courants de haute fréquence. — WESTGREN : Carbures complexes de chrome et de fer. — RAO : Constitution de l'eau à divers états. — THIBAUD : Déviation électrostatique d'électrons positifs. — PICCARDI : Nouveaux systèmes de bandes dans le spectre de l'oxyde de gadolinium. — BRADFORD : La coopération dans la science. — HARRIS : La nourriture des couleuvres — RAWOSCHENSKI et SLIZYNSKI : Influence des sels de thalluim et des préparations thyroïdiennes sur le plumage des canards. — NAVESHINE et SHKVARNIKOV : Processus de mutation dans les semences en repos accéléré par l'élévation de température. — DUNCAN ; COTTON : Disparition de *Zostera marina*. — MOPPELT : Rayons X et membrane allantoïque de l'embryon de poulet.

Nature, t. CXXXII, n° 3335, 30 septembre 1933. POTTSCHALK et DAVIS : Matériau magnétique de grande force coercitive. — WALL : Application de l'effet de magnétostriction à l'observation du durcissement des fils d'acier. — HOARE : Précision de la balance magnétique de Chéneveau-Claie. — GOODERE et TODD : Hexoxyde et trioxyde de chlore. — LLOYD et MORAN : Eau de liaison des gels de gélatine. — BLACKLIN : Interaction entre pellicules de suie et huile. — ROCHE et FOX : Chlorocruorine cristallisée. — BUXTON : La destruction des adultes comme moyen d'action sur les insectes. — HENRY : Vol de l'aigle noir, *Ictinaetus malayensis perniger*. — MOORE : La maladie du tabac sur *Nicaudra physaloïdes*. — GORTER : Rémanence dans les monocristaux de fer. — SEN : Le neutron en mécanique quantique. — LANDQWIST : Doublet $K\alpha_1\ \alpha_2$ du phosphore.

INFORMATIONS

X^e Foire du Havre. — *Quinzaine de Pâques 1934* (31 mars-15 avril). — Inaugurée en 1925, la Foire du Havre a connu, depuis lors, un essor sans cesse croissant. Ayant dû abandonner son premier cadre, l'Hôtel Frascati, aux salons de dimensions trop restreintes, elle émigra en des pavillons construits sur la place Guynemer, qui bientôt, elle-même, ne put grouper les Exposants de plus en plus nombreux. Le terre-plein Albert-Ier fut alors choisi. Mais, dès l'an dernier, nécessité fut imposée à la Municipalité et au Comité d'Organisation de voir plus grand. Un très vaste terrain, ancienne gare de la Petite Vitesse des Chemins de Fer de l'Etat, aujourd'hui place des Expositions, fut acquis ; et au fond de cette place, fut construit un Grand Palais en ciment armé, de très larges proportions.

Chaque jour, les demandes d'inscriptions arrivent nombreuses pour la **X^e Foire du Havre**, qui aura lieu du samedi 31 mars, veille de Pâques, au 2^e dimanche après Pâques, 15 avril 1934.

C'est dire que le succès de cette manifestation est désormais assuré. Au nombre des stands répondra le nombre des visiteurs attirés par une esthétique présentation de tous les produits du sol, du sous-sol, de l'industrie et de la mer, non seulement de la Normandie et de la France, mais de toutes les Colonies françaises et des pays étrangers, avec lesquels le port du Havre est en relations directes, régulières et fréquentes.

Toutes les demandes de renseignements et toutes les adhésions doivent être adressées à M. le Secrétaire général de la Foire du Havre, Le Havre (Seine-Inférieure).

LIVRES REÇUS

Tous les livres reçus par la Revue *sont signalés sous cette rubrique avec une brève indication de leur contenu, sans préjudice de l'analyse critique dont ils pourront ultérieurement être l'objet dans la partie bibltographique de la* Revue.

LIVRES REÇUS

1° Sciences médicales.

JEANSELME (E.) : *La lèpre.* 1 volume in-4° raisin de 680 pages avec 259 figures en noir dans le texte et 15 planches en couleurs hors texte. Relié fers spéciaux (Prix : 600 francs). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

L'auteur n'a pas eu l'intention d'exposer, en quelque sorte, la somme de tout ce qui a été publié sur la Lèpre. Bien qu'il entende imposer à cet ouvrage une marque personnelle, il a mis largement à contribution les observations ou expériences des savants du monde entier : les recherches de l'Ecole française, les travaux entrepris par les Américains du Nord dans leurs belles colonies de Hawaï et de Culion, ainsi que ceux des Japonais et des léprologues de l'Amérique Latine.

Sur les faits définitivement acquis, sur les doctrines qui ne prêtent pas à la discussion, il est sobre de citations et d'indications bibliographiques ; il insiste, au contraire, sur les points de pratique ou de théorie qui sont contestés à l'heure actuelle ; à leur sujet, il multiplie les arguments et les exemples.

La lèpre est un type de maladie sociale. Comme le paludisme et la syphilis, elle est un facteur de dépopulation, elle tarit la fécondité et abâtardit la race. De là découlent l'insuffisance de la main-d'œuvre indigène, sans laquelle l'expansion coloniale ne saurait être réalisée, le renom d'insalubrité qui s'attache aux contrées où règne l'endémie lépreuse, enfin les charges fort lourdes qui grèvent le budget de nos possessions d'outre-mer, car tôt ou tard, le lépreux devient improductif et doit être entretenu par la collectivité. Pour ces multiples raisons, la lèpre est digne de retenir l'attention, non seulement des philanthropes, mais aussi des économistes. Comme l'auteur le répète depuis plus de trente ans dans ses cours et dans ses ouvrages, en fait de médecine coloniale, il n'y a pas de questions médicales pures, elles sont toutes médico-économiques.

Pas plus que le Médecin, l'Administrateur ne doit ignorer les incidences nombreuses et diverses du problème de la lèpre. Pas plus que nos Gouverneurs coloniaux, les fonctionnaires qui dirigent nos possessions, nos protectorats ou mandats situés dans la zone méditerranéenne, ne peuvent se désintéresser de cette question vitale ; car, les uns ont à combattre le fléau, les autres à prévenir son invasion. Ainsi s'explique et se justifie la place considérable réservée dans cet ouvrage au Domaine Géographique, à l'Etiologie et à la Prophylaxie.

Pour que ce livre puisse être consulté avec fruit par les personnes étrangères aux connaissances médicales, les termes techniques ont été réduits au strict nécessaire dans les chapitres qui intéressent plus spécialement le personnel administratif et, quand leur emploi a été jugé indispensable, ils ont été définis en langage clair pour tous.

Il ne faudrait pas croire, comme d'aucuns ont trop de tendance à le penser, que l'étude pratique de la lèpre doit être réservée aux médecins qui exercent en milieu exotique. Tout le corps médical, non seulement les dermatologistes et les syphiligraphes, les neurologistes, mais aussi les spécialistes pour les dentistes, les orthopédistes, sont appelés par leurs investigations professionnelles à dépister la lèpre.

Il faut donc que tout médecin de la métropole, où cette maladie est souvent importée par des coloniaux ou des étrangers, soit en mesure de la reconnaître pour prendre les dispositions que requièrent les intérêts du malade et de la société.

Ambroise Paré a écrit : je conseille que lorsqu'on les voudra séparer, on le fasse le plus doucement et aimablement possible, ayant mémoire qu'ils sont semblables à nous. Grâce à l'évolution des idées et aux perfectionnements de la technique moderne, on entrevoit le moment où le vœu du grand chirurgien de la Renaissance, sera enfin réalisé.

L'idée que le public et le médecin se sont faits de l'asile où vit le lépreux, s'est profondément modifiée au cours des âges. Jadis, c'était une léproserie qui ne différait pas sensiblement d'une maison de force ; hier encore, c'était un lieu de réclusion, institué au profit exclusif de la société ; aujourd'hui, c'est un lieu de cure, une colonie agricole, une ville de santé où le lépreux se rend de son plein gré pour assurer son traitement. La retraite momentanée qu'on lui conseille est donc justifiée à ses yeux. Désormais, les intérêts respectifs du malade et de la Société ne sont plus en opposition ; par l'heureuse association de la Thérapeutique et de la Prophylaxie, l'un et l'autre trouvent leur compte.

L'ouvrage est abondamment illustré de figures en noir et de planches en couleurs qui proviennent, pour la plupart, de la collection personnelle de l'auteur.

CHALIER (Joseph) : Collection Testut. *Précis des Maladies infectieuses.* 1 vol. in-16 de 700 pages avec 132 figures dans le texte et 4 planches en couleurs hors texte, cartonné (Prix : 90 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris. 1933.

Une connaissance précise et approfondie des maladies infectieuses est indispensable. Ici le temps presse et il convient de s'orienter immédiatement dans la bonne voie, car une thérapeutique vraiment efficace est souvent fonction de la rapidité du diagnostic.

Ce Précis vise à une description aussi claire que possible des maladies infectieuses, à la mise en lumière de la valeur primordiale de certains symptômes pour les dépister sans tarder, à l'exposé essentiellement clinique de la conduite du diagnostic, à une discussion raisonnée des indications thérapeutiques.

La division générale de l'ouvrage comporte l'étude successive des fièvres éruptives, des maladies à virus filtrant, des maladies à germe inconnu, des maladies à germe connu et enfin des maladies parasitaires infectieuses.

A côté des notions classiques et modernes, on trouvera dans ce livre le résumé de maintes recherches propres à l'auteur qui, notamment à propos de la thérapeutique, expose les résultats de son expérience personnelle.

L'ouvrage a été conçu non seulement pour l'étudiant, en vue de faciliter son instruction, mais aussi pour le médecin avec l'espoir de lui apporter une aide utile dans sa pratique de tous les jours.

GUILLAUME (E.) : *De la sensibilisation.* 1 vol. in-8° de 136 p. avec fig. dans le texte 15 fr. Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Dans ce travail, l'auteur s'est préoccupé de montrer, combien plus vaste qu'on ne l'admet communément, lui apparaît le domaine de la sensibilisation et dans quel sens peuvent s'orienter les recherches qui voudront en pénétrer la nature.

Dans la première partie (Sensibilisation anaphylactique et sensibilisation d'immunité) il expose une hypothèse physico-chimique de la sensibilisation qui lui permet de concilier les théories émises pour expliquer l'infection et l'immunité.

La dernière partie (pathogénie des maladies infectieuses) est une application de cette hypothèse à quelques cas particuliers.

On trouvera dans le dernier chapitre une interprétation générale des actions thérapeutiques.

Ce livre s'adresse donc, non seulement aux biologistes, mais encore à tous les médecins soucieux des problèmes de pathologie générale.

DORESSE (Mme L.) : *Leçons de sciences appliquées à l'hygiène et à l'économie domestique.* Deuxième Edition, revue, corrigée et augmentée. 1 vol. in-16 de 450 p. avec 380 fig. dans le texte, cartonné 30 fr. Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Au Salon des Arts Ménagers, les fabricants d'articles de ménage nous présentent chaque année de nouveaux produits chimiques un nouvel outillage, de nouvelles mécaniques domestiques.

Le choix et l'emploi judicieux desuns et des autres exigent des ménagères des connaissances scientifiques bien établies.

Mais est-il nécessaire d'étudier toutes les sciences : physique chimie, histoire naturelle dans l'ordre logique de succession et d'enchaînement de leurs différents chapitres, pour comprendre et appliquer intelligemment les règles de l'hygiène, pour bien tenir une maison ?

Ne suffit-il pas d'emprunter à ces différentes sciences les éléments indispensables à la juste compréhension des questions qui se posent à la ménagère ?

L'auteur a pensé que l'étude sérieuse de ce programme restreint pouvrait suffire dans les écoles pratiques et ménagères.

On ne trouvera pas dans ces « Leçons de Sciences » un cours complet de physique, de chimie et d'histoire naturelle mais plutôt l'indication des principes qui aideront les futures maîtresses de maisons à s'acquitter le plus vite et le mieux possible des tâches qui leur incombent.

La nécessité de l'enseignement ménager est aujourd'hui universellement reconnue. Les cours d'enseignement ménager se multiplient. Ce livre sera mis utilement entre les mains des élèves et ne manquera pas de simplifier largement la tâche des maîtresses.

CHEVALIER JACKSON (M.D.S.C.D.) et **CHEVALIER L. JACKSON** (A.B.M.D.). *Bronchoscopie et Œsophagoscopie* : Troisième édition américaine revue et complétée par les auteurs et traduite par Edmond AUCOIN (M.D.), bronchoscopiste à l'Hôpital Notre-Dame (Montréal). Préface du Prof. LEMAITRE. 1 vol. in-8° de 400 p. avec 190 fig. en noir dans le texte et 10 planches en couleurs hors texte, 120 fr., Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Les auteurs — petit-fils et arrière-petit-fils de Français — présentent le fruit de leur labeur et de leur expérience, dans ce livre qu'ils intitulent *Bronchoscopie et Œsophagoscopie*. Nous ne pouvons mieux analyser ca beau travail qu'en reproduisant la préface du distingué Prof. LEMAITRE.

« En réalité, ce nouveau livre dépasse de beaucoup le titre que ses auteurs donnent à leur précieuse documentation ; sans doute, cet enseignement s'adresse surtout aux spécialistes, mais il intéresse aussi le médecin, le chirurgien, le radiologiste et même l'anatomiste.

Tous les laryngologistes liront avec profit ce « manuel » de broncho-œsophagoscopie. à la fois simple, lumineux extrêmement vivant et très documenté. Le débutant y trouvera, exposées avec autant d'ordre que de clarté, les notions élémentaires indispensables à l'éducation de tout spécialiste. Le patricien, déjà rompu avec les techniques courantes, y précisera aisément les points qui, pour lui, auraient pu rester dans l'ombre. Les maîtres de notre spécialité, eux-mêmes, y trouveront à glaner car, à côté des exemples cliniques classiques et des méthodes habituelles, ils y rencontreront des cas rares et instructifs, quelques détails de technique aussi précieux qu'ingénieux.

Ce n'est pas tout. Les méthodes d'enseignement ainsi que la manière d'acquérir l'habileté manuelle y sont minutieusement exposées ; enfin, les indications bibliographiques, sans alourdir le texte, permettent des recherches faciles.

De son côté, le médecin apprendra à mieux traiter les affections des voies respiratoires et des voies digestives supérieures ; les auteurs réservent, en effet, dans leur ouvrage, comme d'ailleurs dans leurs cliniques, une part importante pour ne pas dire prépondérante aux affections purement médicales, en particulier aux suppurations broncho-pulmonaires.

Le chirurgien, dans les chapitres de la pleuroscopie et de la gastroscopie, puisera les éléments qui lui permettront de préciser les lésions de la plèvre, de l'estomac, voire même du duodénum, qui relèvent de son bistouri.

Le radiologue pourra s'initier à des techniques très spéciales qui lui permettront de travailler utilement en symbiose avec le laryngologiste.

L'anatomiste enfin verra sur le vivant et d'un observatoire nouveau, des organes qu'il est accoutumé de considérer sous un angle assez différent.

Ainsi, le dernier né des Drs CHEVALIER JACKSON aura, je n'en doute pas, le brillant succès que les deux aînés ont déjà connu en France et dans les pays de langue française. Comment pourrait-il en être autrement ? N'est-il pas la synthèse d'un enseignement que nous apprécions entre tous ? N'est-il pas le fidèle miroir du précieux enseignement, à la fois américain et français, de la belle école jacksonienne de Philadelphie ? »

SCHEKTER (Léon) : *Pour combattre les Troubles digestifs.* 1 vol. in-8° de 122 pages, Gaston Doin et Cie. Paris 1933. (Prix : 15 fr.)

La façon de se nourrir et ce que l'on mange pour bien se porter exigent une éducation par trop négligée.

Les renseignements à donner au médecin lorsqu'on consulte pour les troubles de la digestion sont d'une importance primordiale.

L'auteur montre au lecteur, *comment il doit consulter* le médecin et lui apprend les règles d'hygiène digestive pour *prévenir* et *combattre les troubles digestifs*.

RACHET (Jean) : *Les hémorroïdes. Diagnostic et traitement.* La Pratique médicale illustrée, 1 vol. in-8° de 80 pages avec 16 figures dans le texte. Gaston Doin et Cie. Paris 1933.

La fréquence des hémorroïdes en fait une affection que le médecin est appelé à diagnostiquer et à traiter chaque jour.

Si banal qu'il puisse paraître, ce diagnostic exige cependant une exploration endoscopique simple, que tout médecin non spécialisé doit savoir pratiquer : l'auteur expose la technique de cet examen qu'il illustre par des schémas et des figures, et les aspects endoscopiques des diverses variétés d'hémorroïdes auxquelles s'appliquent les traitements différents.

L'auteur consacre un long chapitre aux divers traitements des hémorroïdes, et, se basant sur une longue expérience personnelle, il discute les diverses méthodes proposées durant ces dernières années pour la cure d'un hémorroïdaire. Et marquant parmi celles-ci, sa préférence pour les traitement strictement ambulatoires, il illustre par des figures claires les techniques qu'il applique avec succès, et expose enfin, après une critique des méthodes qu'il rejette, une nouvelle application ambulatoire de la diathermie, qu'il a mise au point depuis plus d'un an et demi, et qui, combinée aux injections sclérosantes sus-hémorroïdaires, réalise le traitement applicable à presque toutes les variétés de varices ano-rectales.

C'est donc un livre de pratique, écrit par un spécialiste pour les médecins non spécialisés ; il leur permettra de se familiariser avec les méthodes endoscopiques et les divers modes de traitements que tout praticien peut appliquer lui-même.

ROUTIER (D.) et **THIROLOIX** (P.) *L'arythmie complète.* La Pratique médicale illustrée. In-8° de 50 pages avec 13 figures dans le texte et 2 planches hors texte. Gastoin Doin et Cie, Paris 1933. (Prix : 20 fr.)

A côté des tachycardies, qui ont déjà paru dans cette collection, il était tout indiqué et du plus grand intérêt de consacrer une monographie à l'arythmie complète. Les troubles du rythme ne sont pas l'apanage exclusif du cardiologue, ils sont d'observation courante et sont de ce fait un symptôme de haute valeur pour le praticien.

Leur analyse, leur diagnostic, leur signification, les indications thérapeutiques qu'ils entraînent ne forment donc pas seulement par leur réunion un chapitre abstrait et spécial de la pathologie cardiaque, mais bien une étude pratique de médecine interne générale.

Parmi les divers troubles du rythme, l'arythmie complète est celui qu'on rencontre le plus habituellement. Son diagnostic relativement aisé, la diversité des états pathologiques au cours desquels elle apparaît en font un symptôme d'utilisation pratique et journalière.

Il doit guider dans le diagnostic, le pronostic et le traitement au même titre qu'un souffle valvulaire. Une étude courte et résumée de cette arythmie, mais toutefois complète, n'a donc pas seulement pour but de marquer un jalon par simple satisfaction intellectuelle, mais bien d'exposer sous la forme d'une simple revue générale une question de pathologie qui doit être familière à tout praticien.

RIMBAUD (L.) : *Précis de Neurologie.* Collection Testut. 1 vol. in-8° de 992 pages, avec 222 figures en noir et en couleurs. Cartonné. Gaston Doin et Cie. Paris, 1933. (Prix : 140 fr.)

Ce précis n'est pas un livre de *neurologie spéciale*, il doit être tenu comme la partie d'un ouvrage de *médecine générale* consacrée aux maladies du système nerveux.

Fidèle à la méthode adoptée dans un enseignement de clinique médicale, l'auteur fait de l'*étude clinique* le pivot de toutes les descriptions nosologiques, groupant autour d'elle les faits anatomiques et les notions pathogéniques essentielles et donnant une large part à la thérapeutique enrichie des récentes techniques de la physiothérapie et des audacieux procédés de la neuro-chirurgie.

Sont successivement décrits : les maladies de l'*encéphale*, de la *moelle*, des nerfs *périphériques*, les principaux *troubles fonctionnels*, les *névroses*.

En tête de chacune des principales parties est un exposé anatomique et physiologique succinct et une étude des grands syndromes.

Dans le texte se trouvent plus de deux cents figures ou schémas dont un grand nombre en plusieurs couleurs.

Ce livre, qui condense en moins de mille pages *toute la neurologie*, s'impose par la clarté de ses descriptions et la netteté de sa présentation.

Il est indispensable à tous les étudiants et médecins désireux d'acquérir les notions de neuro-pathologie si nécessaires à une formation médicale complète.

BOUTARIC (A.) et **SEBBAN** (H.) : *Leçons de physique du brevet élémentaire.* 1 vol. in-8° de 320 pages, avec 201 figure dans le texte, Gaston Doin et Cie. Paris 1933. (Prix, cart. 20 fr.)

L'accueil bienveillant qu'a trouvé le *Précis de Physique* publié antérieurement par M. le Professeur Boutaric, de l'Université de Dijon, auprès des étudiants des Lycées et des Facultés, a engagé les auteurs à entreprendre une adaptation de cet ouvrage à l'usage des élèves des élèves des Ecoles primaires supérieures, des Ecoles professionnelles et des Cours complémentaires.

MM. Boutartc et Sebban ont suivi, pas à pas, les programmes officiels du 18 août 1920 auxquels l'ouvrage est rigoureusement conforme. N'oubliant pas qu'il est destiné à de jeunes intelligences, ils l'ont écrit en une langue aussi simple et ausssi concise que possible. Les figures tirées à peu près toutes du *Précis de Physique* de M. le Professeur Boutaric, sont, non pas des photographies, mais des schémas, simples et clairs, susceptibles d'être reproduits par l'élève au tableau noir ou dans les compositions écrites.

Les exercices et problèmes proposés à la fin de chaque chapitre seront d'une grande utilité. Les élèves y trouveront des énoncés de problèmes et des sujets de compositions, tous proposés à de récentes sessions du Brevet élémentaire et du Brevet d'enseignement primaire supérieur. Des questions d'intelligence les engageront à exercer leurs facultés d'observation et à faire un effort de réflexion.

En résumé, cet ouvrage très clair et trés simple, écrit avec un réel sens pédagogique, au courant des plus importants progrès de la physique, constitue pour les élèves de l'enseignement primaire supérieur un guide susceptible de faciliter leur initiation à la physique et leur préparation aux divers examens de l'enseignement primaire.

TOURNAY (Auguste) : *Sémiologie du sommeil.* Essai de neurologie expliquée. 1 vol. in-8° de 136 pages avec figures dans le texte (Prix : 30 fr.). Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Babinsky, dans l'année 1908, à son interne d'alors qu'il savait fréquenter chez les physiologistes, proposa comme sujet de thèse de rassembler les indices permettant, à l'abri de toute intervention de la volonté voire de la supercherie, de reconnaître chez un sujet en observation l'état de sommeil.

Mais, obligé, dès 1909, d'écrire *L'Homme endormi*, Auguste Tournay ne put que se borner à un « essai d'introduction historique et critique à la sémiologie du sommeil naturel ».

Depuis, malgré obstacles et déboires, il ne cessa pourtant de penser à la question posée par le grand neurologiste de la vieille Pitié. Et, rappelé, pour ainsi dire à cette question par la Société de Neurologie de Paris, il eut la tâche de collaborer avec Jean Lhermitte pour l'établissement d'un rapport sur *le Sommeil normal et pathologique*, condensé en 72 pages et qui a fait date.

Avec les Appareils

FERRIX & SOLOR

De nombreuses applications pratiques ont été réalisées :

Le remplacement des piles de sonneries, gâches, etc...
La recharge des accumulateurs ;
La soudure des métaux par bas voltage ;
L'éclairage à très bas voltage (microscopie, chirurgie, etc.) ;
La transformation des courants dangereux en courants à bas voltage ;
Le remplacement des accus et des piles en T. S. F.

CONSULTEZ-NOUS

Gratuitement SOLOR-REVUE (mensuelle depuis 9 ans) vous renseignera.

LEFÉBURE - FERRIX - SOLOR. 5, rue Mazet-Dauphine
(Métro : Odéon), PARIS-VIe.

Complétant cette mise au point, Jean Lhermitte a publié son lumineux petit livre sur *le Sommeil*. Voici qu'à son tour, Auguste Tournay, pour ne pas manquer à la parole donnée il y a 25 ans à son maître maintenant disparu et spécialement dans la pieuse intention d'honorer sa mémoire, a remis sur le métier son ouvrage.

C'est avec plus d'une réminescence de *L'Homme endormi* dont sont conservés maints passages où s'affirmaient déjà les tendances de l'auteur, non plus cette fois une « introduction » faite d'emprunts et comme une maquette pour une future sémiologie du sommeil, mais cette sémiologie même, solidairement charpentée.

Le livre est divisé en quatre parties.

La question étant ranimée dans l'introduction, le lecteur va se familiariser avec elle dans la première partie grâce à des *coups d'œil sur le sommeil de l'enfant et de l'adulte*.

Puis, dans la deuxième partie, c'est méthodiquement l'*analyse des observations faites sur le sommeil de l'enfant et de l'adulte*, suivant les divisions de la physiologie classique en « fonctions de relation » et « fonction de nutrition ». Mais, ce sera, on le conçoit, l'exploration des réactions et des réflexes qui fournira les données les plus importantes ; aussi l'auteur s'y arrête-t-il. Pour plus de clarté, il sépare « des modifications de réflexes qui sont normaux à l'état de veille », réflexes tendineux et réflexes cutanés, l' « apparition de réactions qui sont pathologiques à l'état de veille », signe de Babinski, réactions de défense et d'automatisme.

Arrivé en ce point, l'auteur ne se dirige pas d'emblée *vers la sémiologie du sommeil*, qui ne sera atteinte que dans la quatrième partie du livre. Avant de faire servir en retour les acquisitions de l'analyse aux fins de la sémiologie, il s'est imposé d'en éclairer la signification par des commentaires physiologiques gravitant autour d'*essais d'explication et de synthèse*. Dans cette troisième partie, suffisamment développée, de rédaction entièrement neuve et à laquelle s'ajoutent certaines *perspectives d'avenir* qui terminent la quatrième. Auguste Tournay fait une tentative personnelle qui vaut à l'ouvrage son sous-titre : « Essai de Neurologie expliquée ».

GLEISZ (L.) : *Hygiène de la grossesse*. Collection « Hygiène et Diététique » publiée sous la direction de E. SCHULMANN, médecin des Hôpitaux de Paris. 1 vol. in-8° de 136 pages (Prix : 12 fr.) Gaston Doin et Cie, Paris, 1933.

Suivant l'esprit de la Collection « Hygiène et Diététique », l'auteur s'adresse aussi bien au médecin qu'au public, en l'occasion aux futures mères. Rompant avec la tradition, il renonce à « bêtifier » pour se faire comprendre, considérant sans doute que les femmes de la génération actuelle ont assez de notions de toutes choses et de ces choses en particulier, pour qu'on ne soit pas obligé de s'adresser à elles comme à des enfants de l'école primaire.

L'auteur répond aux questions que peut et doit se poser la femme désireuse de procréer ; et répond aussi et surtout aux questions que peut et doit se poser la femme enceinte ; il prévoit en outre les incidents qui peuvent se produire ; enfin il donne les conseils essentiels relatifs aux préparatifs de l'accouchement.

Ainsi l'auteur donne-t-il satisfaction à la cliente qui trouve réponse à toutes ses curiosités, et à son accoucheur qui se trouve soulagé du soin d'avoir à répondre verbalement à un interrogatoire qui malgré sa longueur se trouve trop souvent incomplet, du fait qu'il est conduit sans méthode.

Ce petit livre comporte cinq chapitres. Il est fait, en réalité, de trois parties :

— La première partie a essentiellement trait à l'hygiène prégravidique.

— La deuxième partie traite de l'hygiène proprement dite.

— La troisième partie enfin décrit les préparatifs de l'accouchement.

La division en cinq chapitres vient de ce que l'auteur a fait suivre l'hygiène prégravidique (chapitre I) d'un examen de la femme enceinte (chapitre II). De même a-t-il fait suivre l'hygiène proprement dite (chapiire III) de notions indispensables mais succinctes sur « quelques anomalies, inconvénients ou accidents, observés au cours de la grossesse, et susceptibles de devenir accidents » chapitre IV).

Hygiène prégravidique. — L'auteur, après quelques mots relatifs au certificat prénuptial, aborde successivement l'examen d'une jeune fille, et d'une femme. « Qu'il s'agisse. en effet, d'une jeune fille, désireuse de se marier et d'avoir un enfant, ou qu'il s'agisse d'une femme souhaitant devenir enceinte, qu'elle l'ait ou non déjà été », il est apparu à l'auteur dans l'un comme dans l'autre cas « désirable qu'un examen général de l'état de santé chez la future mère soit pratiqué avec la plus grande attention possible ».

Chez la jeune fille, comme chez la femme, cet examen comporte un examen médical attentif, et un examen gynécologique.

En fin de ce chapitre l'auteur aborde la question du choix du moment de la procréotion, et de la procréation du sexe.

Hygiène proprement dite. — C'est là la partie principale de l'ouvrage. L'auteur y a étudié successivement et en détails : 1) l'alimentation — avec quelques mots sur le fonctionnement intestinal, et les soins dentaires ; — 2) l'examen des urines ; — 3) l'habillement ; — 4) les exercices physiques, sports, marche, voyages, moyens de transport ; — 5) les bains : — 6) les soins à donner aux seins et aux organes génitaux ; — 7) la question des rapports sexuels ; — 8) l'hygiène nerveuse et psychique.

L'auteur a clos ce chapitre par quelques remarques sur : 1) « La femme enceinte et le chirurgien », en cherchant à préciser les cas où l'on était obligé d'avoir recours au chirurgien malgré l'état de grossesse ; — 2) « L'hygiène de la femme enceinte qui travaille », — et « L'hygiène de la femme enceinte non mariée ». Ces deux derniers paragraphes ont donné à l'auteur l'occasion de résumer les notions succinctes indispensables à avoir sur les avantages que la Loi et les Œuvres offrent aux femmes enceintes qui ont besoin d'être aidées ou secourues.

Préparatifs de l'accouchement. — Après quelques mots relatifs à la date de l'accouchement et au choix de l'endroit où doit avoir lieu cet accouchement, l'auteur expose par le détail les préparatifs de l'accouchement à domicile, lorsque les moyens matériels sont larges (il y est question de la préparation de la chambre et du linge, de la composition de la « malle d'accouchement », du personnel à prévoir et des préparatifs pour l'enfant). Mais il prévoit aussi que les moyens matériels puissent être minimes et il décrit les « préparatifs restreints » de l'accouchement à domicile.

Pour finir, quelques remarques relatives à ce qu'il pourrait y avoir à faire en attendant la venue de l'accoucheur.

SOMMAIRES DES JOURNAUX SCIENTIFIQUES

1° Sciences mathématiques.

L'Enseignement scientifique, n° 62, 25 novembre 1933. A. OBRE : Ouvrages récents de Sciences naturelles. — P. LANGLAMET : L'orientation en Géométrie élémentaire. — Réponses à l'enquête sur les bases de l'enseignement des mathématiques : Réponse de M. R. ROY, réponse de P. ROGER, de A. DECERT. — J.-J. FAHIE : Magnétisme, électricité et électromagnétisme jusqu'à l'époque du travail fondamental de Faraday en 1831 (*suite*). — A. OBRE : L'Aération et le renouvellement de l'eau en aquarium. — La fécondation expérimentale. — Sur les noms de quelques coquillages.

2° Sciences physiques.

Bulletin de la Société chimique de France, n° 10. BERTRAND (Gabriel) et DELAUNAY-AUVRAY (Mme S.) : Sur l'action favorisante du plomb dans les hydrogénations par l'amalgame de sodium. — CARRÉ (P.) et LIBERMANN (D.) : Sur les chlorures d'acides alcoyl- et aryl-sulfureux (chlorosulfites d'alcoyle et d'aryle) et sur les éthers sulfureux mixtes. — CARRÉ (P.) : Les mobilités relatives des radicaux organiques dans leurs chlorosulfites. — CLAVERA (J. M.) et MORENO MARTIN (F.) : A propos du microdosage du lactose. Remarques sur la note de C. Fromageot et M. Moulin. — FRANÇOIS (Félix) et DELWAULLE (Mlle Marie-Louise) : Action des solutions de potasse sur l'iodure de bismuth. — HASENFRATZ (V.) : Sur la sempervirine, alcaloïde non oxygéné de Gelsemium sempervirens. — IONESCO-MATIU (Al.) et HERSCOVICI (S.) : Le dosage du chrome par la méthode mercurimétrique. — IONESCU (Mircea V.) et SLUSANSCHI (Horia) : Nouvelle méthode pour le dosage de la pyridine en solution diluée. — LEMARCHANDS (M.) et JACOB (M.) : Influence de la température sur les phénomènes d'inertie chimique. (Etude particulière de l'action du chlore sur les métaux). — LESPIEAU et WIEMANN : Synthèses de la mannite *d l*, de l'allodulcite et du mannose *d l*. — MATHIEU-LÉVY (Mme L. S.) et GELOSO (M.) : Etude de l'oxydation catalytique de l'oxyde de carbone. — ROTHSTEIN (B.) : Odeur et constitution de quelques éthers-sels des acides heptanoïque (œnanthylique) et isoheptanoïque

(5-méthyl-hexanoïque). — SECAREANU (Stefan) : Contribution à l'étude des 2.4.6-trinitrobenzylidène-anilines. — TANASESCU (Ioan) et MACOVSKI (Eugen) : Réactions photochimiques dans la série des dérivés *o*-nitro-benzylidène-acétals. VIII. (Di-*o*-nitro-benzylidène-1.2.5.6-dulcite). — TSCHELINZEFF (W. W.) et NIKITIN (E. K.) : Condensations des composés furaniques. II. Produit colorés de la série furylidénique et nouvelle méthode de détermination de petites quantités d'acétone, basée sur l'obtention de ces produits. — VAVON (G.) et JAKUBOWICZ (Mlle Boleslawa) : Synthèses asymétriques par le noir de platine.

The Physical Review, vol. XLIV, nº 9, 1er novembre 1933. PARROTT : Etude expérimentale de la largeur et de la forme du doublet Kα de rayons X du calcium (20) et du nickel (25). — POLLARD : La distribution de l'énergie des rayons cosmiques. — JONES : L'excitation des ions positifs de la vapeur de mercure. — MC PHERSDN : L'effet Doppler dans les spectres des rayons positifs de vitesse uniforme dans l'argon, le néon et l'hélium. — NELSON : La diffraction des électrons par les hydrocarbures. — MILLIKAN et STEVENS : Nouvelles bandes de O_2+. L'énergie de dissociation de O_2+ et le potentiel d'ionisation de O^2. — FISCHER : L'analyse de décomposition Zeeman. — TA-YOU-WU : Les valeurs caractéristiques des deux problèmes de minimum et les « quantum defects » des états *f* des atomes lourds. — UFFORD : L'inter-action de configuration dans les spectres complexes. — CONDON et UFFORD : Les probabilités relatives des transitions de multiplets d'après la stabilité spectroscopique. — POOL et SIMMONS : Les intensités de structure hyperfine de triplet $2^{35}{}_1 - 2^3P_{0,1,2}$ dans la vapeur de mercure excitée optiquement. — WATSON et MARGEANCE : Les effets de pression de l'azote sur les raies d'absorption du potassium. — WHITE et ELIASON : Tables d'intensités relatives pour les raies spectrales. — RUEDY : Le spectre d'arc du soufre dans l'ultraviolet. — KOEHLER : L'étouffement de la fluorescence de l'iode par l'iode et l'argon. — LOWEN : Sur le refroidissement d'une sphère radioactive. — TYLER : La susceptibilité magnétique de MaO comme fonction de la température.

Journal of the Optical Society of America, vol. XXIII, nº 11, Novembre 1933. STOCKBARGER et BURNS : La forme des raies comme fonction du mode d'illumination de la fente du spectrographe. — MOHLER : La preuve expérimentale de l'absence de diffusion de la lumière par la lumière. — NATHANSON : L'interférence de la lumière dans les lames métalliques. — MUNSELL, SLOAN et GODLOVE : Les échelles neutres de « valeurs ». I. L'échelle neutre de « valeurs » de Munswell.

3º Sciences naturelles.

Revue de Viticulture, nº 2056. Ch. VAVASSEUR : En Touraine. — J.-L. VIDAL : En Charentes. — A. GIBERT : En Gironde. — A. A. : En Moselle. ERIC COULONDRE : Les Hybrides.

— *Actualités.* — Situation du marché, sorties, stocks et consommation des vins pendant le mois d'octobre 1933 (H. A.). — Situation viticole et vinicole du Languedoc. — Vente des vins des Hospices de Romanèche-Thorins (Saône-et-Loire). — Adjudication de fourniture de vins à Brest, à Rochefort. — Bibliographie : La petite ferme danoise, par M. H. MOTTE ; Le Chrysanthème, par J. LOCHOT ; Annuaire national de l'agriculture.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nimes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Plants de vigne. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, nº 2057. B. GAVOTY et P. MARSAIS : La stabilisation des vins faits.

— *Actualités.* — Situation viticole et vinicole du Languedoc (E. F.). — La récolte du vin en Armagnac (***). — La récolte dans le Roannais (J. T.). — La récolte en Beaujolais (C. DUFOUX). — Les déclarations de récolte (H. A.). — Festivités bourguignonnes (P. M.). — La récolte dans l'Yonne (Henri BILLAUD). — Distillation des miels. — Bibliographie : Problèmes pratiques sur la vinification, par L. et R. MATHIEU ; L'élevage moderne du lapin, par Louis BRÉCHEMIN ; Les Hybrides porte-greffes en Sicile (M. N.). — La grande relève, par Jacques DUPONT.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nimes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

Revue de Viticulture, nº 2058. P. VIALA et P. MARSAIS : Les dépérissements de vignes dans l'Yonne. — B. GAVOTY et P. MARSAIS : La stabilisation des vins faits (*suite et fin*).

— *Actualités.* — Les déclarations de récolte (H. A.). — La thèse de l'Administration en ce qui concerne l'article 7 de la loi du 8 juillet 1933 (Blocage préventif) (H. A.). — Office de Bibliographie agricole. — Propagande médicale pour le vin. — Fertilité (Dr ARMAGNAC). — Piquettes et vins de sucre.

— *Revue commerciale.* — Cours des vins : Paris. — Bordeaux, Beaujolais, Vallée de la Loire. — Algérie. — Midi : marchés de Nimes, Montpellier, Béziers, Minervois, Carcassonne, Perpignan. — Cours des principaux produits agricoles : céréales, fourrages, engrais, etc.

— *Chronique financière*, par André PLY.

4º Sciences médicales.

Annales de l'Institut Pasteur, nº 5. Emile ROUX. — Albert CALMETTE. — Immunisation du lapin par des échantillons d'anatoxine diphtérique de valeur antigène différente. Marche de l'immunisation, appréciation du pouvoir immunisant de l'anatoxine par la méthode de floculation, dosage de l'anatoxine, épreuve intracutanée directe, par Yoshikata ASAKAVA. — Sur l'allergie comparée à la tuberculine et aux filtrats d'ultravirus tuberculeux, par J. VALTIS, G. PAISSEAU et F. VAN DEINSE. — Sur un bacille tuberculeux à colonies lisses et rugueuses isolé des urines d'un malade et décelé par la méthode des injections d'extrait acétonique de bacilles de KOCH, par L. NÈGRE et J. VALTIS. — De l'action du sang normal sur la lyse transmissible du staphylocoque doré, par Willy MUTSAARS. — Sur le mécanisme de l'infection colibacillaire, par T. V. SIMITCH et St. MRCHEVITCH. — Sur un vibrion isolé à Damas (Syrie) dans des cas de diarrhée d'été chez l'homme (*Vibrio enteritidis* (*n. sp.*), par Maurice HURI. — Sur l'action favorisante du plomb dans les hydrogénations par l'amalgame de sodium, par Gabriel BERTRAND et Mme S. DELAUNEY-AUVRAY. — Recherches sur quelques facteurs physico-chimiques de l'œcologie des larves d'anophèles au Tonkin, par Henry G. S. MORIN et H. BADER.

Bulletin de l'Institut Pasteur, nº 22. *Traités. Actions physico-chimiques.* CHALIER : Maladies infectieuses. — GREENBERG : Radiographie pulmonaire des petits animaux. — PHILPOT et SHUSTER : Appareil pour l'étude du spectre d'absorption ultraviolet. — CHANOZ, PONTHUS et NIEL : Détection électrolytique des traces de cations. — SIERAKOWSKI et LECZYCKA : Conductibilité électrique des cultures bactériennes. — BASSET, MACHEBŒUF, Mme WOLLMAN, LISBONNE, SANDOR : Effets biologiques des ultra-pressions. — SEISER : Température de stérilisation des vaccins. — RÉGNIER et NEIPP, WOHLFEIL : Numération des microbes. — BOIVIN et MESROBEANU : Composition chimique des bactéries.

— *Blastomycoses, etc. Actinomycoses.* — BEINNEMA : Pseudobromuride. — TALICE et MACKINNON, ETCHEVARNE et NEGRONI, JUNGHEER : Mycoses à *Monilia albicans*. — ANDERSON, COLAS-BELCOUR et BROC : Mycose à *Mycoderma brocianum*. — SEILER ; SARTORY, STERNON et MEYER ; SARTORY, WEILL et MEYER : Levures pathogènes. — RAVAUT et RABEAU : Levurides cutanées. — CATANEI : Levures dans les glossites. — CATANEI : Blastomycoses en Afrique du Nord. — NINO et EGÜES, MAZZA et POMA, VIVOLI, AVELLANEDA et DE BARDESSI, NINO et PÉREZ, MAZZA et PALAMEDI : Blastomycoses diverses du Tucuman. — KHOURI : *Monilia* des crachats. — CASTELLANI : Nouveau *Geotrichum*. — CERRI : *Torula sacchari*. — OCANA, FERRARI, BONNE, OTA et PING-TING HUANG : Chromoblastomycoses. — AGOSTINI, CASTELLANI : « *Blastomycoïdes* ». — FONSECA, ALMEIDA, TIMPANO, MAZZA et PARODI, CICERO : Mycoses à *Coccidioides immitis*. — DANIEL : Mycose du hareng à *Ichthyophonus hoferi*. — HARANI : Chytridinées parasites du rein de molgules. — LASNIER, PARODI, RUIZ et OCANA, NORONHA : Rhinosporidiose. — ARAUJO, FROES : Mycétomes du pied au Brésil. — LANGERON : Mycétomes à grains vermiculaires. — PATERSON, MAZZA et FEIJOO, MAZZA et LOPEZ, M. QUINTANA et DE LOS RIOS : Mycétomes de l'Argentine N. — BERON : Mycétomes bulgares à grains noirs. — ANDERSON et BROC : Pied de Madura tunisien. — ALMEIDA : Mycétome hépatique à grains noirs. — CARINI : Mycétome de la jambe à *N. asteroides*. — SARTORY et MEYER : *Actinomyces* d'expectoration. — SARTORY et MEYER : *Actinomyces* tibio-tarsien. — SARTORY, MEYER, ANTONIOLI : *Actinomyces* à pigment rouge. — MOTTA : Actinomycose hépatique. — GAZZI : Actinobacillose bovine.

— *Venins.* — SMITH et HINDLE : Venins de *Laticauda*, *Pseudechis* et *Trimeresurus*. — TAGNET : Tumeurs, algies et venin de cobra. — TAQUET, ROUSSEAU et DUMATRAS : Levure de bière et venin de cobra. — CALMETTE, SAENZ et COSTIL. — Venin de cobra et cancers de souris. — ARTHUS : Anavenins. — STRIMPL, SCHLOSSBERGER et GULLO : Salamandrine. — Mme PHISALIX : Venins de poissons marins. — Mme PHISALIX : Action des venins de reptiles sur des poissons marins. — BELFANTI : Sérums antivenimeux.

— *Anticorps.* — EASTWOOD, SILBER et DEMIDOVA : Nature. — OLITZKI : Charge électrique. — MURICCHIO et MIRAGLIA : Passage dans le liq. céphalo-rachidien. — SCHMIDT et TULTSCHINSKAJA : Répartition des anticorps d'après les portions des protéines du sérum. — IVANOVICS : Mécanisme de fixation de l'agglutinine bactérienne. — VIDAL, RUIZ, ARROYO et ENRIQUEZ : Pouvoir antigène des microbes virulents et atténués. — BRILL : Antigènes comparés du *B. Paratyphi abortus*. — YOSHIHARA : Chaleur et récepteurs du *B. Pullorum*. — DULANEY, WIKLE, STEWART, RAYFIELD, WALKER junior et PREACHER : Agglutination anti-H et anti-O dans la f. typhoïde, etc. — OSHIRO : Sérologie du paratyphique type Stanley. — FRIEDEL : Réaction de Widal dans le groupe typho-paratyphique et interprétation. — NANNI : Absorption de l'activité antigène du lipovaccin T. A. B. — GONNELLE et KABAKER : Interprétation de la séro-agglutination typhique chez les vaccinés. — TAKAHASHI : Analyse sérologique du sérum de typhiques. — DOWSON, OLMSTEAD et BOOTS : Agglutination du *Strept. hemolyticus* dans le rhumatisme. — TANI et SANADA : Hémolysines et réagines dans l'infection par *Sp. morsus muris*. — GOTTLIEB : Sérums antispirochétiques et cerveau. — NATTAN-LARRIER, NOYER, BÉDIER : Immun-sérums antitrypanosomes : ultrafiltration : action de la chaleur. — LÉGAILLE : Agglutination sérique de champignons. — LEDINGHAM : Agglutinines pour les corps de Paschen. TOOMEY : Agglutinines chez les singes infectés de poliomyélite.

Le test thermique au cours de l'Activité musculaire.[1]

Une étude objective des courbes de température semble permettre de rattacher la plupart des ascensions thermiques aux manifestations neuro-motrices de l'individu. Mais, d'après les faits, exposés dans notre précédent article, les manifestations neuro-motrices aussi bien que les courbes thermiques correspondantes, seront, chez un même individu, différentes suivant que les températures minima seront plus ou moins hautes et que la zone minima possédera un plafond plus ou moins élevé et solide.

La capacité neuro-motrice se dessine au dehors par la forme visible des mouvements : rapidité et force des pas ou gestes effectués. Sans recourir aux mensurations dynamométriques, il est facile, dans les cas nettement tranchés, de distinguer le mouvement sthénique du mouvement asthénique. Nous aurons donc deux catégories de faits à exposer :

I. Le test thermique dans les cas de sthénies; par exemple dans les périodes de vie où thermogénèse et dynamogénèse sont en hausse.

II. Le test thermique dans le cas d'asthénie; par exemple dans les périodes où thermogénèse et dynamogénèse sont en baisse.

L'observation des performances sportives a démontré que la capacité neuro-motrice, même à la suite des entraînements les plus méthodiques, décroît rapidement avec l'âge. Il importe donc d'opposer mes courbes personnelles (prises de 35 à 45 ans) aux courbes des jeunes gens de 4 à 25 ans.

I. Test thermique en cas de sthénies.

A. *Adulte* (observations personnelles).

Je retiendrai parmi les courbes recueillies en 10 ans deux variétés de courbes les unes répondant aux sthénies normales et les autres aux sthénies anormales.

a) *Sthénies normales :*

En période de vacances, lorsque je puis régler mon alimentation et distribuer l'heure des promenades exactement au moment du besoin, j'obtiens régulièrement en France et en Europe centrale neuro-moteurs au cours deux ou trois cycles de la journée. En 1930 à Quinson et dans la Montagne des Géants, en 1931 à Noisy-le-Grand, j'ai obtenu, dans les grandes lignes les mêmes courbes d'hyperthermie neuro-motrice.

La figure 1 ci-jointe recueillie à Quinson (Basses-Alpes) peut servir de type. En général, dans ces périodes de vacances, particulièrement favorables à l'harmonie et à l'eurythmie des fonctions organiques, je ne dépasse pas deux cycles neuro-moteurs de cette envergure. Au cours de la soirée la température décline progressivement jusqu'à la température minima propice au sommeil.

Dans les Montagnes des Géants, la cure d'altitude après entraînement progressif m'a permis d'obtenir trois cycles neuro-moteurs dans la journée. J'y ai noté aussi un fait exceptionnel : l'hyperthermie neuro-motrice plus élevée le matin que l'après-midi et le soir. Les courbes de Noisy-le Grand sont intéressantes à un autre point de vue : la proximité de Paris et le surmenage des passages à Paris m'empêchaient d'obtenir à volonté la courbe type de Quinson : après 8 jours passés à Paris je devais me reposer plusieurs jours à Noisy avant d'obtenir la courbe de sthénie moyenne à laquelle j'ai encore le droit d'aspirer.

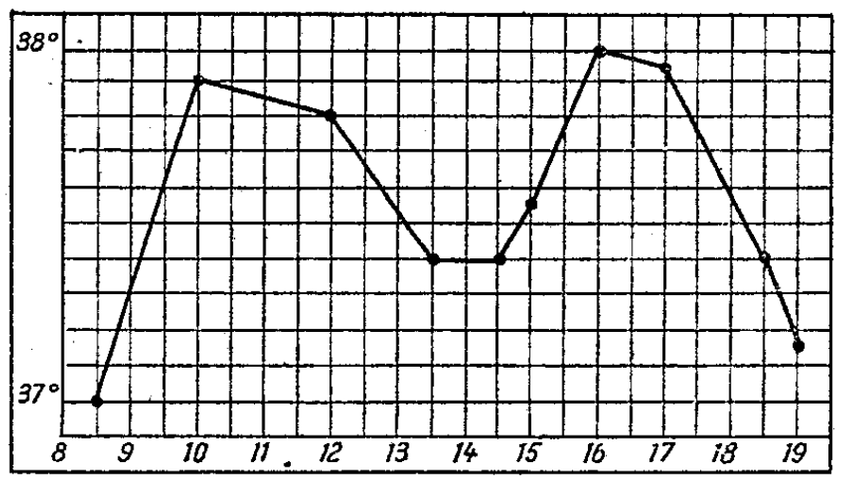


Figure 1. — *Courbe thermique type* QUINSON.

L'état sthénique se manifeste par la largeur de la zone minima et la température élevée au moment du réveil.

Dans les expériences de Noisy, j'obtenais les mêmes qualités thermiques après deux ou quatre jours de repos.

Dans les expériences de la Montagne des Géants, même aspect de la courbe ; mais un troisième cycle, minuscule celui-là, se produisait au cours de la soirée.

On voit sur la courbe ci-dessus que le cycle thermique, expression figurée du cycle neuro-moteur, forme une ligne ascendante, un plateau et une ligne descendante. Comment un graphique aussi simple peut-il se plier aux infinies variétés du comportement? par toutes les combinaisons — elles sont innombrables — de hauteur et de largeur sans compter les degrés d'inclinaison des pentes et les allures si diverses du plateau.

J'ai pu en 1929, convalescent d'une cholécystite grave, voir d'un jour à l'autre le retour des forces neuro-musculaires. Avec les forces fraîches du réveil je gravissais un raidillon, je marchais ensuite en terrain plat, enfin je me laissais reconduire au logis par une pente douce. Le démarrage les premiers jours exigeait des haltes fréquentes dans l'ascension du raidillon et la marche en terrain plat était languissante (j'étais déjà fatigué par l'effort)... Si les chiffres sont semblables, le tracé est différent: la pente de démarrage d'oblique devient verticale; le plateau de court devient long; la chute thermique est plus ou moins brusque suivant le degré d'épuisement et suivant l'attitude de repos plus ou moins bien choisie en rentrant chez moi. Enfin la durée totale de la courbe s'allonge au fur et à mesure que la convalescence fait des progrès.

b) *Sthénies anormales :*

Certaines petites impulsions motrices sont d'origine toxique. Les praticiens du jour se reposent paresseusement sur le dogme de la névropathie

1. Cet article doit se placer avant l'article intitulé : *Test thermique et Psychologie*, paru dans le numéro 22, page 633 (30 nov. 32).

ou comme les mages de l'antiquité interrogent les Rêves. Sans recourir à ces divagations, la méthode expérimentale, permet de déceler des explications valables aux poussées motrices qui ont l'allure de petites impulsions. J'en connais deux variétés chez l'hépatique : la première forme un cycle thermique analogue aux cycles normaux, à l'impériosité du départ près. La signature pathologique est facile à constater. Bien que je me sois interdit de parler d'autre chose que de la température je suis obligé ici de faire allusion au débit urinaire. En effet, dans la sthénie normale, au cours de la marche, le débit de l'urine baisse. Or dans ces cas de petite impulsion motrice l'ascension thermique du démarrage moteur s'accompagne d'une accélération du taux de l'urine par minute. J'ai observé par exemple l'ascension de la température de 1° en 45 minutes et en même temps une augmentation du taux de l'urine de 1 à 10 et même 20 cm³ par minute.

L'autre variété de sthénie anormale est plus facile à reconnaître : elle entre dans le groupe des faiblesses irritables. Le besoin du départ est impérieux, l'ascension thermique est verticale. Mais au bout d'un quart d'heure par exemple la fatigue déjà commence à apparaître. La sueur jaillit précocement. L'impériosité du repos est plus violente encore que l'impériosité du départ. A l'ascension brusque de la température correspond une chute plus brusque encore. Pas trace de plateau. Cette variété de faiblesse irritable est celle qui garnit de quelques aspérités les courbes longuement analysées dans notre précédent article, courbes caractérisées par l'hypothermie du réveil et de l'assoupissement, et par le remarquable effondrement du plafond de la zone minima au cours de l'état de veille.

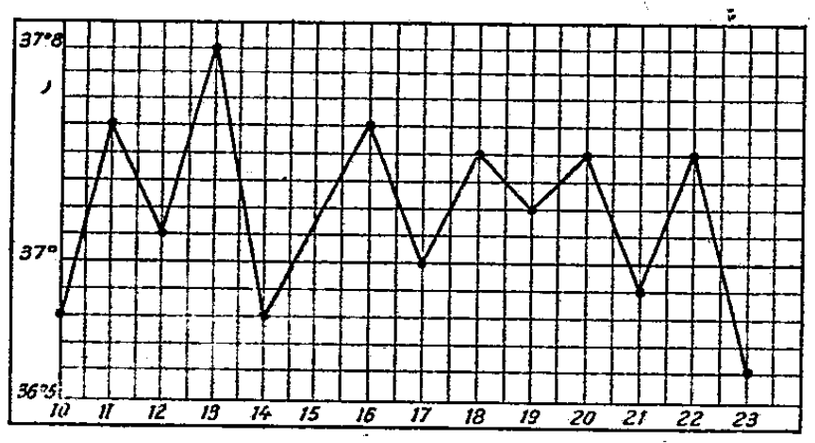


Figure 2. — *Courbe thermolabile en cas d'intoxication gastro-hépatique.*

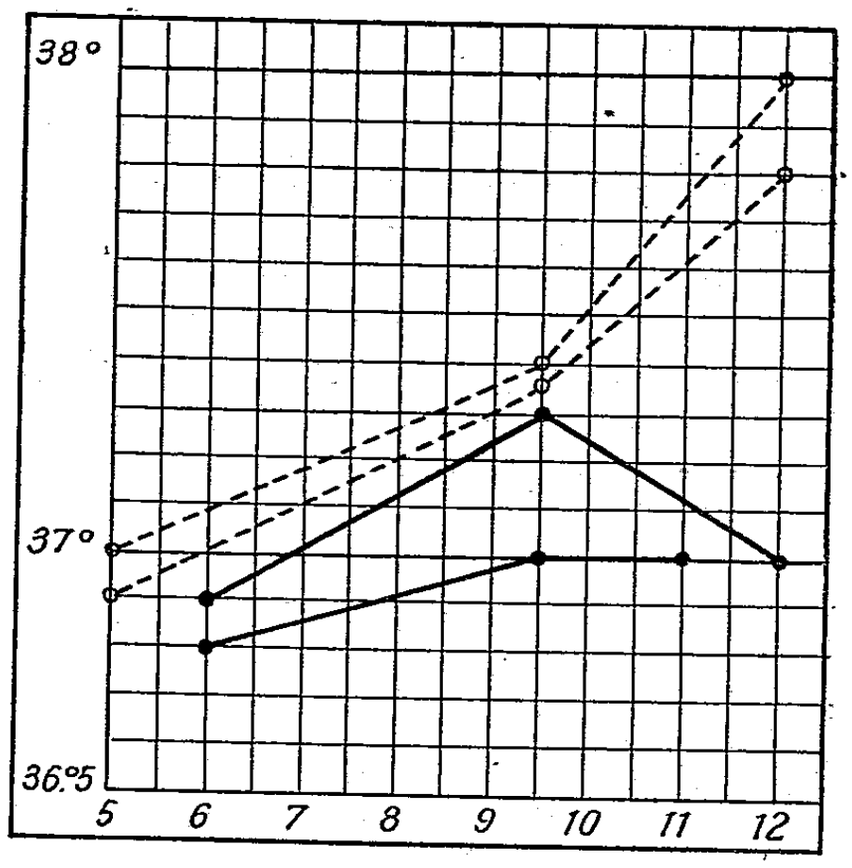
B. *Adolescents de 20 à 25 ans.*

Pour donner plus de portée à mes recherches, j'ai prié dix artisans de 20 à 25 ans de prendre leur température, au cours du travail, et pendant le repos de la méridienne. L'hyperthermie du travail professionnel (raboter, scier, vernir au tampon, établir une installation électrique) n'est pas différente de celle que j'obtiens en me promenant (voir fig. 1). Deux remarques seulement à faire :

1° Le démarrage est plus lent; instinctivement l'artisan règle ses mouvements pour supporter le travail pendant la durée réglementaire. Le départ en promenade est d'autant plus rapide que le promeneur sait d'avance qu'il pourra se reposer dès qu'il sera fatigué.

2° Le repos de la méridienne est plus important à signaler. Nous savons que le repos dont la durée est suffisante ramène la courbe au niveau du plafond de la zone minima. On possède ainsi pour la réglementation du travail un moyen simple pour apprécier le temps de repos nécessaire suivant la qualité du travail et suivant la constitution du sujet.

Aux professions régulières j'ajoute un type de profession irrégulière. Un officier mécanicien, à bord d'un navire de commerce, m'a fourni quelques courbes de température. J'ai indiqué en traits pleins les courbes succédant à des quarts de nuit. En fin de matinée, l'officier se repose au lieu de marcher comme il est tenté de le faire après un sommeil continu plus réparateur (fig. 3).



Courbe 3. — *Courbe d'un officier mécanicien.*

En trait plein, courbe après quart de nuit. — En trait pointillé, courbe après sommeil ininterrompu. — On voit que le rythme thermique qui correspond aux besoins neuromoteurs et aux besoins de repos est très différent.

C. *Enfants.*

L'enfant présente une constante disponibilité aux mouvements. Ce qui caractérise essentiellement mes courbes personnelles ce sont ces phases d'achoppement avec thermolabilité pendant lesquelles le rendement neuro-musculaire se trouve entravé. Ces phases manquent toujours chez l'enfant normal. J'ai pu dans le service du Professeur Lereboullet aux « Enfants assistés » faire quelques expériences. A quelque heure de la journée que je sois arrivé dans le service, la foule des enfants était prête à courir.

Voici quelques chiffres prélevés après la classe pour partir de la température minima du moment :

Heures	M. 6 ans	P. 5 ans	B. 4 ans	L. 6 ans	M. 7 ans	S. 6 ans	C. 7 ans	Se. 6 ans	M. 5 ans
16 heur.	37,5	37,7	37,5	37	37,5	37,7	37,7	38	38,3
16 h. 30	37,7	38	38	38,5	38,1	38,1	38,4	38,6	38,9

Le tableau suivant montre les résultats chez des enfants plus âgés :

Heures	J. 11 ans	C. 11 ans	L. 11 ans	P. 11 ans	A. 11 ans	Pi. 11 ans ½	R. 11 ans	Ro. 11 ans	T. 10 ans
16	37,4½	37,7	37,3	37,1½	37.2½	37,3½	39,8	36,9	38,4
17	38,8	38,2½	38,1	38½	38½	38,7½	39	39	39,4½

Ro a la gorge légèrement enflammée mais il est maintenu avec les enfants sains. T. est évacué deux jours après l'expérience dans le service des fiévreux.

Nous pouvons conclure que de 4 à 11 ans la disponibilité neuro-motrice est plus souple que chez l'adulte, et que l'aptitude thermogénétique paraît supérieure. Mais il y a de grandes différences individuelles. Pour le classement des aptitudes sportives, il me semble que les spécialistes de la culture physique trouveraient des tests précieux dans l'étude des courbes de température.

II. **Test thermique en cas d'hyposthénie.**

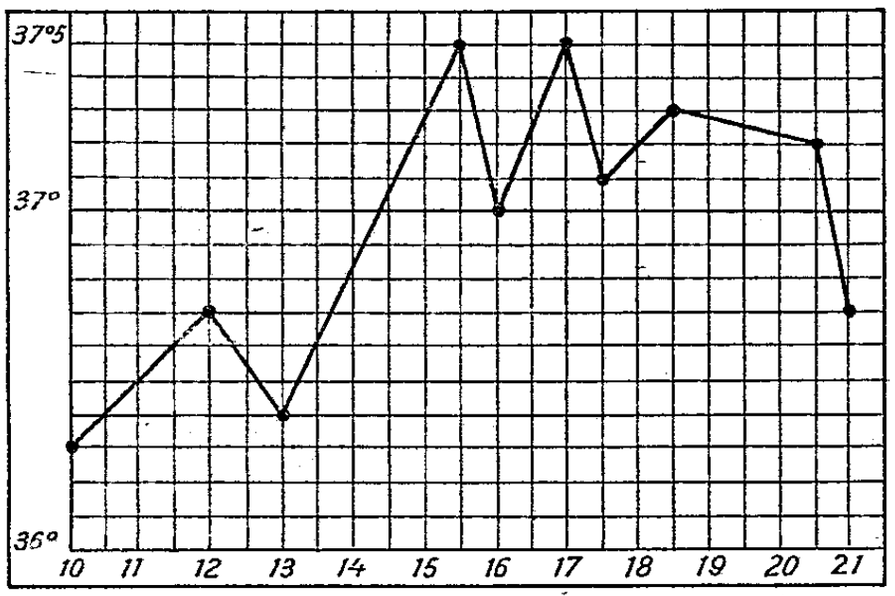
A. *Adulte* (observation personnelle).

L'asthénie n'a pas d'histoire neuro-motrice. L'évolution de la thermogénèse se passe entièrement dans une zone minima singulièrement rétrécie.

Si le tonus augmente on peut voir se détacher les aspérités de la faiblesse irritable que nous décrivions plus haut (voir fig. 2).

1° La ligne des températures minima au lieu d'être rectiligne, oscille, offrant pour une période plus ou moins longue dans la journée un plafond d'une certaine résistance.

2° L'hyposthénie fréquemment est cantonnée à la durée du matin (voir fig. 4).



Courbe 4. — *Hyposthénie de la matinée.*

3° Plus souvent encore c'est au cours de la soirée qu'apparaît la fragilité de la tenue thermique. J'ai observé sur moi-même des chutes de 1° en 20 minutes, dans la soirée, lorsque j'éprouvais un sentiment de lassitude ou d'épuisement nettement en rapport avec un incident d'auto-intoxication gastro-hépatique.

La chute brusque de température ne suffit pas à elle seule à établir un diagnostic d'hyposthénie ou de faiblesse irritable. La précision géométrique ne saurait trouver place en Biologie. L'esprit de finesse est toujours nécessaire. Il faut confronter la courbe thermique et la description complète de l'emploi du temps. Quand je suis en état sthénique je puis être poussé à dépasser ma disponibilité énergétique, soit en faisant un exercice inaccoutumé (jardinage) soit, entraîné par l'attrait des sites, en prolongeant une excursion en montagne. Dans la fatigue résultant de ces dépenses neuro-motrices inaccoutumées, j'ai souvent observé en 45 minutes une chute de température de un degré. Mais aucune confusion n'est possible avec les cas précédents lorsqu'on lit l'observation en même temps qu'on regarde les courbes. La température est un test qui demande toujours à être interprété. Ayant fait des expériences comparatives après longue excursion en montagne avec des jeunes gens de 19 à 20 ans, j'ai observé les courbes respectives et j'ai noté les analogies et les différences.

Exemple : Expérience de Taormina (voir fig. 5).

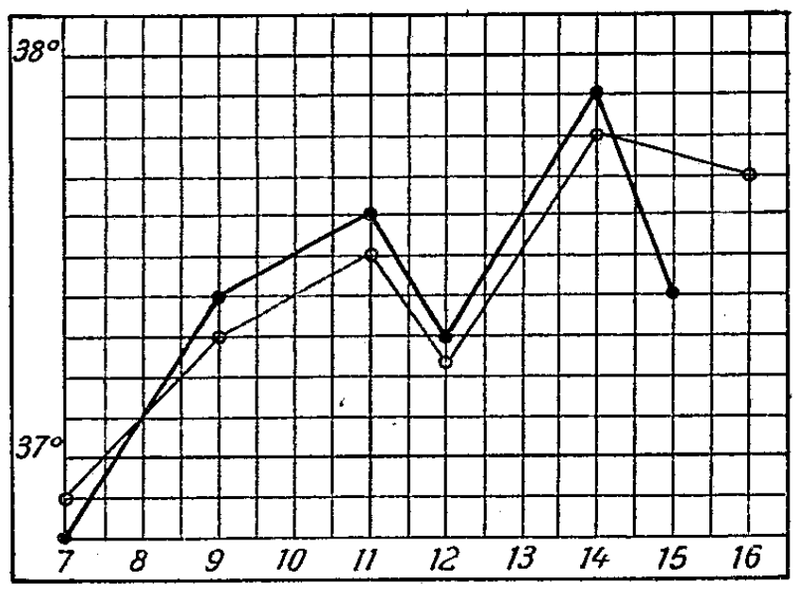


Figure 5. — *Expérience de Taormina.*

En trait gras, ma courbe montre deux cycles thermiques neuro-moteurs. A 14 heures, ma disponibilité énergétique est épuisée. La courbe de température s'abaisse et ne se relèvera plus.

En trait maigre, courbe du témoin âgé de 19 ans. A 14 heures la disponibilité énergétique n'est pas épuisée. Le sujet reste capable d'entreprendre une troisième promenade dans la soirée.

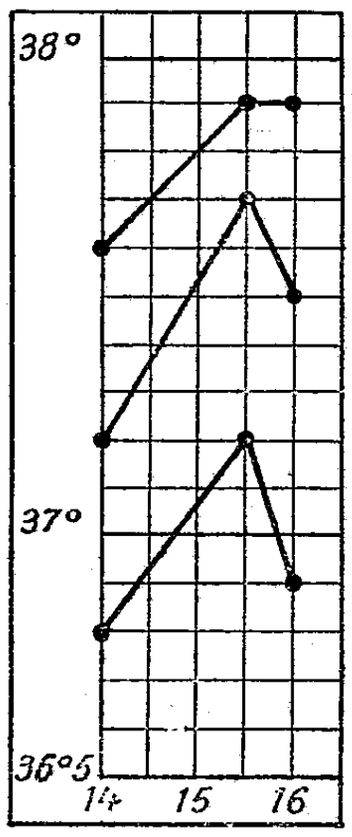
En elle-même une fonction analysée avec précision n'apporte aucun éclaircissement biologique. Pour commencer à la comprendre il faut la placer dans le courant sous-jacent du rythme énergétique de l'organisme. Suivant le moment du rythme où le déploiement neuro-moteur s'extériorise, la réaction thermique sera différente. Ce qui importe c'est beaucoup moins la qualité des contractions musculaires que tout un ensemble de forces obscures qui forment la base de la vitalité au cours de la durée. La clinique peut mettre une étiquette sur

certaines de ces forces obscures (auto-intoxication d'origine digestive ou hépatique) mais elle est encore peu avancée. Elle n'a pas su reconnaître la bonne voie qui serait d'analyser avec quelque subtilité les courbes fonctionnelles confrontées aux observations psycho-physiologiques.

La notion de rythme permet de découvrir une série de formes d'hyposthénie fruste. En efffet la courbe thermique d'une seule journée ne permet aucune conclusion sur la valeur fonctionnelle d'un organisme. Il faut suivre l'allure des courbes pendant une longue période de vie afin de déceler les répercussions du travail et de l'alimentation sur le rythme thermique. L'activité d'une journée exerce une influence qui non seulement se prolonge mais se combine à un grand nombre de reliquats laissés par les périodes antérieures. Il est donc essentiel de constater de quelle manière se suivent les tracés thermiques d'un jour à l'autre. Une bouffée d'hypersthénie pourrait donner une grave illusion sur la valeur dynamique d'un organisme. Toutes les variétés de l'hyposthénie fruste se hiérarchisent suivant la fréquence des courbes thermolabiles et l'étroitesse de la zone minima.

B. *Adolescents.*

C'est rétrécir un sujet que de parler constamment de soi. Je sais bien que je ne suis pas le seul hépatique de la création et que mes observations peuvent servir à d'autres, mais je crois que l'observation



Courbe 6. — *L'Epreuve du jeu de boule.*

de la température, par la méthode expérimentale, a une portée tout à fait générale. La tendance hypothermique n'est pas spéciale aux infirmes du foie, le test de la température pendant l'exercice devrait être pratiqué chez tous les faibles. Convaincu d'avance de ce principe je me suis rendu dans le service des convalescents de l'Hôpital La Rochefoucauld de Paris et j'ai prié, au hasard de la rencontre, trois convalescents de répéter pendant 8 jours l'expérience suivante : après deux heures de repos (midi-14 heures) jouer aux boules pendant une heure et demie, se reposer de nouveau une demi-heure après la partie de boule. Ainsi j'obtiendrai la température minima de la méridienne, l'effet neuromoteur du jeu sur la température, et enfin la répercussion immédiate du jeu sur le rythme thermique.

Le résultat a confirmé mon attente.

Suivant le degré de force ou de faiblesse où la convalescence laissait l'organisme les résultats furent très différents. Pendant huit jours le classement des trois sujets est resté le même.

Le résultat thermique d'un de ces exercices est représenté sur la figure 6. On voit que les sujets se hiérarchisent d'après la température minima plus ou moins élevée après deux heures de repos, par le maximum thermique noté à la fin de l'exercice et surtout par la chute consécutive. Dans ce genre d'expérience obtenue par l'obligeance les tracés restent incomplets : il est possible et même probable que le sujet le plus vigoureux vers 14 h. 30 ou 15 heures avait exhaussé sa température à 38. Mais je ne pouvais exiger une précision plus grande de mes bénévoles expérimentateurs.

Une courte remarque:

Au sujet des rapports de la température et de la motilité, il me reste à faire une remarque. J'ai observé sur moi-même que la marche quelquefois abaisse la température. Cela se produit ou bien en période de suralimentation et de pléthore ou bien en cas d'infection légère (Angine) quand je me trouve dans une pièce trop chaude. Je croyais à une anomalie rare et j'hésitais à en parler. Deux des artisans assez aimables pour m'apporter des observations m'ont tous deux fourni des faits qui corroborent mes surprenantes réactions. Ces jeunes gens obligés deux fois de faire un très long parcours dans le métropolitain aux heures d'affluence, constatèrent que ce séjour malsain élevait leur température qu'un quart d'heure de marche au grand air suffisait à abaisser. Ce qui a achevé de me décider à ajouter ces observations, c'est le passage suivant d'un maître clinicien F. Dumarest[1] : « Chez certaines personnes, l'instabilité thermique donne lieu à des anomalies un peu déroutantes : tel malade aura moins de température après un petit exercice que précédemment au repos complet; chez tel autre, l'usage d'un hypnotique vespéral, ou le simple fait d'une mauvaise nuit fera monter la température du matin. La toilette, une quinte de toux, une émotion, un moment d'exposition au soleil, auront le même résultat. Cette sensibilité qui n'est pas liée, directement du moins, à des troubles toxiques, ne commande pas forcément le repos ». Bien que F. Dumarest mélange des faits disparates, dont certains seront mieux compris dans mon prochain article, j'ai tenu à m'appuyer sur l'opinion d'un clinicien aussi parfait pour avancer que l'expansion musculaire quelquefois abaisse la température.

R. PORAK.

1. *La Vie et l'Hygiène du Tuberculeux*, Doin, éditeur.

Sté Gle d'Imp. et d'Ed., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 9-33.

T. XLIV — N° 24 31 Décembre 1933

THE JOHN CREAR LIBRARY JAN 26 1934

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire Naturelle

COMITÉ DE RÉDACTION

C. ACHARD, Membre de l'Institut, Secr. gén. de l'Académie de Médecine
G. BERTRAND, Membre de l'Institut
E.-L. BOUVIER, Membre de l'Institut
Maur. de BROGLIE, Membre de l'Institut
M. CAULLERY, Membre de l'Institut
E. DEMENGE, Ingénieur civil
Ch. DIEHL, Membre de l'Institut
R. DUSSAUD, Membre de l'Institut
Ch.-Ed. GUILLAUME, Correspondant de l'Institut
L. GUILLET, Membre de l'Institut
C. JACOB, Membre de l'Institut
A. LACROIX, Secrét. perp. de l'Acad. des Sciences
Abbé Th. MOREUX, Direct. de l'Observatoire de Bourges
Em. PICARD, de l'Acad. française, Secr. perp. de l'Acad. des Sc.

Rédacteur en chef : Ch. DAUZATS

Sommaire

I. — CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Une nouvelle loi de finances ? par M. G. D. — Colles industrielles et gélatines, par M. L. P. — Le bois contre-plaqué, par M. F. M.

II. — ARTICLES DE FOND

M. le docteur **Emile Devaux**, Médecin-Colonel en retraite : *L'énigme de l'hérédité des caractères acquis.*
M. le docteur **Henri Bouquet** : *Les saigneurs.*
M. **P. Bourgoin**, Ingénieur général : *La culture du bananier et les colonies françaises.*

III. — BIBLIOGRAPHIE

Vladimir Bernstein : *Les séries de Dirichlet*, analysé par M. L. P. — *Smithsonian Physical Tables*, analysé par M. E. B. — **Auger**, etc. : *Bases expérimentales immédiates de la théorie des Quanta*, analysé par M. L. POTIN. — **Hemardinquer** : *Télévision et ses progrès*, analysé par M. L. P. — **Montandon** : *La Race, les Races*, analysé par M. J. B. M. — **Baldit** : *Orages, grêle et foudre*, analysé par M. R. M. B.

IV. — SOCIÉTÉS SAVANTES

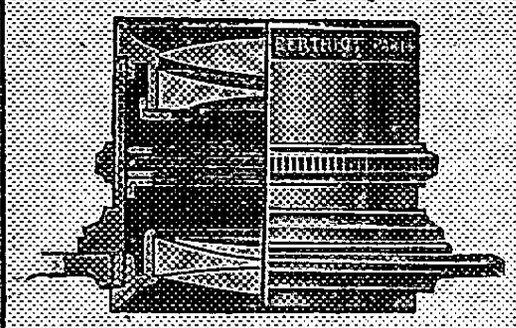
Compte rendu des travaux récents des Académies et Sociétés savantes de la France et de l'Etranger.

V. — SUPPLÉMENT

Informations. — Livres reçus. — Sommaires des journaux scientifiques français et étrangers.

Gaston DOIN & Cie, Editeurs
8, Place de l'Odéon, PARIS (6e)

La *REVUE* paraît à Paris le 15 et 30 de chaque mois
Conditions d'abonnement : voir au *verso*

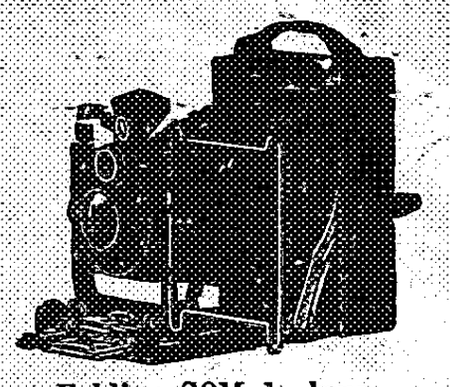


Objectif Olor F : 5.7.

SOM PARIS

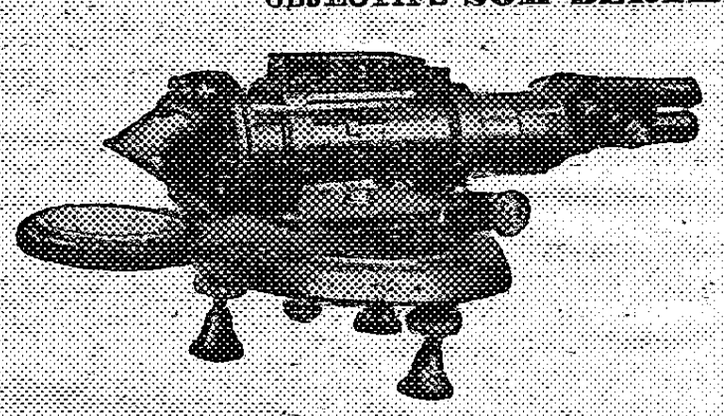
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

LACOUR-BERTHIOT



Folding SOM de luxe.

TÉLÉMÈTRES A COINCIDENCE ET STÉRÉOSCOPIQUES
PÉRISCOPES DE SOUS-MARINS
APPAREILS MILITAIRES DE TIR
GÉODÉSIE et SISMOLOGIE
MICROSCOPIE et OPTIQUE GÉNÉRALE
APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES
OBJECTIFS SOM-BERTHIOT



Astrolabe à prisme.

SOCIÉTÉ D'OPTIQUE ET DE MÉCANIQUE DE HAUTE PRÉCISION

125 à 135, boulevard Davout, PARIS (XX^e^)

Fournisseur des Ministères Français "Guerre" et "Marine" et des Gouvernements Etrangers.

Notices et Catalogues sur demande. R. C. Seine 105.874

Renouvellement des Abonnements

Les abonnements à **La Revue générale des Sciences** prenant fin le **31 décembre**, nous engageons nos lecteurs à nous envoyer spontanément, sans rappel de notre part, le montant de leur réabonnement, ce qui allégera grandement notre travail. Nous nous permettrons de recouvrer par l'intermédiaire d'une banque ou de la poste, le **15 janvier 1934**, le montant des abonnements qui n'auront pas été renouvelés avant le **31 décembre**.

Tarif de l'Abonnement pour 1934

France, Colonies et territoires sous mandat, Sarre, Monaco ..... **75** francs
Etranger (tarif n° 1) ..... **85** francs

Valable pour les pays suivants ayant accepté une réduction de 50 % sur l'affranchissement des périodiques : Afrique du Sud (Union de l'), Afrique du Sud-Ouest, Albanie, Allemagne, Argentine, Autriche, Belgique, Brésil, Bulgarie, Canada, Chili, Colombie, Congo belge, Costa-Rica, Cuba, Dominicaine (R.), Egypte, Equateur, Espagne. Esthonie, Ethiopie, Finlande, Grèce, Guatemala, Haïti, Honduras, Hongrie, Lettonie, Libéria, Lithuanie, Luxembourg, Maroc espagnol, Mexique, Nicaragua, Panama, Paraguay, Pays-Bas, Perse, Pologne, Portugal et ses colonies, Roumanie, Salvador, Siam, Suisse, Tchécoslovaquie, Terre-Neuve, Turquie, U.R.S.S., Uruguay, Venezuela, Yougoslavie.

Etranger (tarif n° 2) ..... **100** francs
Valable pour tous les autres pays.

Prix du numéro ..... **5** francs

Envoyer les mandats, chèques (sur Paris) et chèques postaux (compte Paris 201-74) à **MM. G. DOIN et C^ie^**, 8, place de l'Odéon, PARIS-VI^e^.

Société des Etablts **KRAUSS**

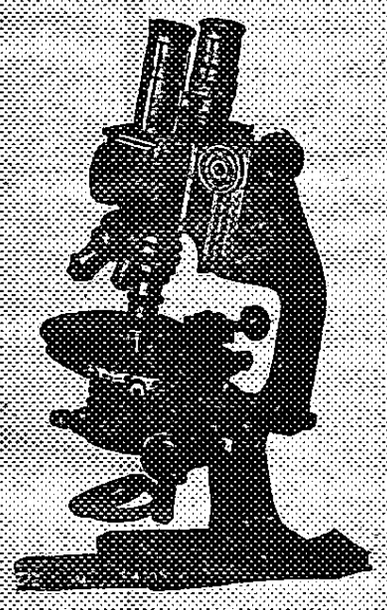
OPTIQUE FRANÇAISE

MÉCANIQUE DE PRÉCISION

18-20, rue de Naples, PARIS (VIIIe)

MICROSCOPES

ACCESSOIRES



BINOCULAIRES

— LOUPES —

MICROTOMES

Catalogue franco

Compte Chèques postaux C 432-29

Téléphone : Laborde 11-31

R. C. Seine 224609 B

COLIS EXPRESS

TRANSPORT PAR TRAINS EXPRESS OU RAPIDES, LIVRAISON MÊME LE DIMANCHE

CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

La route d'hiver des Alpes en autocar P.-L.-M.

N'oubliez pas que pour votre agrément, les autocars P.-L.-M. sillonnent chaque jour la route des Alpes dans un cadre d'horizons grandioses sans cesse renouvelés.

Comme si vous disposiez personnellement d'une voiture puissante et luxueuse, vous vous arrêtez dans des sites privilégiés, à des étapes reposantes qui vous offrent facilités de ravitaillement, commodités de toutes sortes.

Vous n'avez pas à vous préoccuper du parcours. Vous en laissez le soin à des conducteurs familiarisés depuis longtemps avec le profil de la route. Ainsi vous arrivez reposé au terme de votre randonnée après avoir bien joui du paysage.

Deux services quotidiens relient toute l'année Nice et Grenoble : l'un passe par Monestier-de-Clermont, le col de la Croix-Haute, Digne, Entrevaux, l'autre par Laffrey, La Mure, Gap, Digne, Grasse, Juan-les-Pins, Antibes.

***

Les colis express vont aussi vite que les lettres.

N'avez-vous pas à faire expédier des objets urgents, des denrées périssables, un panier de fleurs... Envoyez-les comme colis express. Ces colis, reçus aux guichets des bagages de toutes les gares et dans les principaux bureaux de ville, sont acheminés par les trains les plus rapides.

Ils sont, sur simple demande, enlevés et livrés à domicile dans les villes où fonctionne un service de factage. Si vous le désirez, ils seront même livrés par express dans les deux heures après l'arrivée du train.

Pour des indications plus détaillées, veuillez vous renseigner auprès des gares.

CHEMIN DE FER DE PARIS A ORLÉANS

Amélioration des relations France-Algérie par Port-Vendres.

Trains et Paquebots rapides.

Le trajet le plus direct de Paris à Port-Vendres, par Limoges, Toulouse, Carcassonne, Perpignan.

Voitures directes de toutes classes avec couchettes en 1re classe de Paris à Port-Vendres-Quai.

Départ de Paris-Quai d'Orsay : 19 h. 20 (au lieu de 17 h. 21) ; arrivée à Port-Vendres-Quai : 9 h. 45. Wagon-restaurant de Paris à Vierzon.

Wagon-lits 1re et 2e classes de Paris à Port-Vendres (vil'e).

Billets directs et enregistrement direct des bagages de Paris-Quai d'Orsay à Alger ou Oran, et vice versa.

Transbordement direct du train au paquebot.

La traversée la plus courte dans les eaux les mieux abritées, (Compagnie de navigation mixte).

a) Port-Vendres-Alger.

Départ de Port-Vendres les lundis et vendredis à 10 h. 30.

Arrivée à Alger le lendemain à 7 h. 30.

b) Port-Vendres-Oran.

Départ de Port-Vendres soit le jeudi, le samedi ou le dimanche, suivant les périodes, à 10 h. 30.

Arrivée à Oran le lendemain à 13 heures.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser notamment :

— A l'Agence P.-O.-Midi, 16, boul. des Capucines ; à l'Agence P.-O., 126, boul. Raspail ; à la Maison de France, 101, avenue des Champs-Elysées, à Paris ; à la gare de Paris-Quai d'Orsay ; aux principales Agences de Voyages.

***

Service des bagages à domicile à Paris et dans certaines autres villes.

La Compagnie internationale des wagons-lits ou la Société des voyages Duchemin, d'accord avec la Compagnie d'Orléans, assurent le service d'enregistrement des bagages à domicile, et d'enlèvement, dans les villes de Paris, Bordeaux, Nantes, La Baule, pour toutes gares du réseau d'Orléans et ses au-delà. Ce service fonctionne également par les soins de la Compagnie internationale des wagons-lits, à Tours et à Bourges et par les soins de la Société des voyages Duchemin à Quiberon, au Pouliguen, Pornichet, Néris-les-Bains et Angers.

Si le point de destination est l'une des villes ci-dessus désignées, la livraison peut être également faite à domicile par les mêmes Sociétés chargéss du service d'enregistrement.

Pour tous renseignements, s'adresser :

— aux gares de la Compagie d'Orléans ; aux Agences de la Compagnie des wagons-lits ou des voyages Duchemin ; aux Agences de la Compagnie d'Orléans, 16, boulevard des Capucines et 126, boulevard Raspail ou à la Maison de France, 101, avenue des Champs-Elysées, à Paris ; au Bureau de Tourisme du port de Bordeaux.

VICHY-ÉTAT

Bien spécifier le nom

VICHY CÉLESTINS

Arthritisme — Goutte — Rhumatisme
Maladies des voies urinaires

VICHY GRANDE-GRILLE

Maladies du foie et de l'appareil bilaire

VICHY HOPITAL

Affections de l'estomac et de l'intestin

MAISON VERICK-STIASSNIE

STIASSNIE Frères

CONSTRUCTEURS

204, Boulevard Raspail, 204

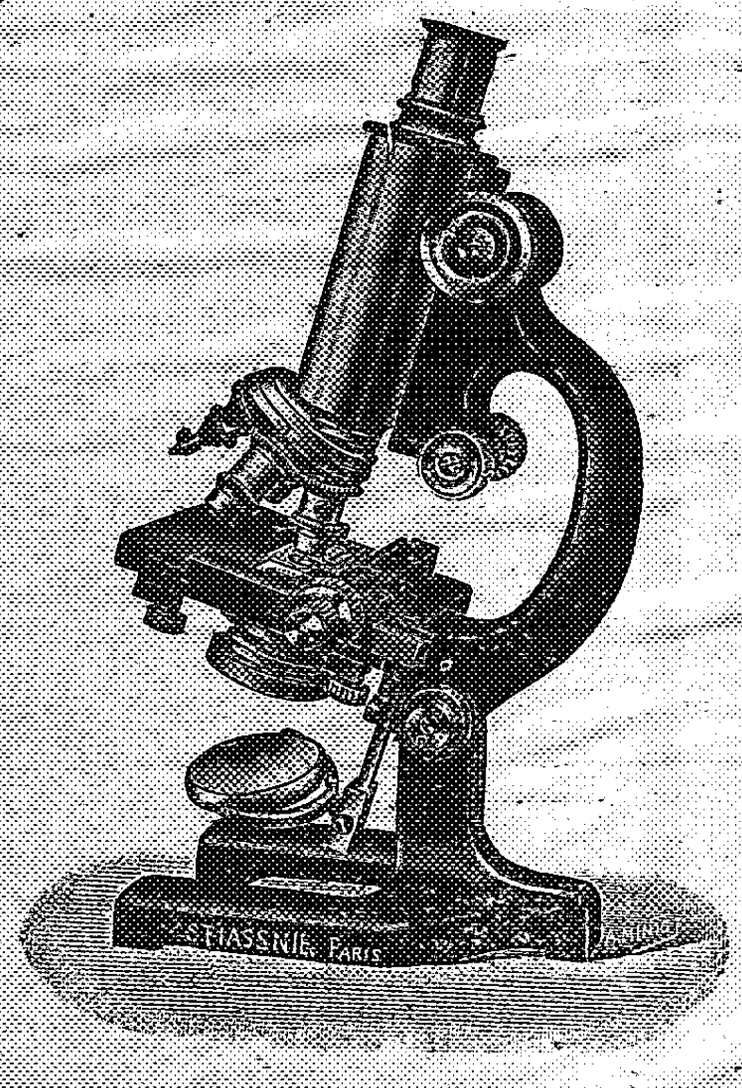
PARIS

MICROSCOPES

ULTRA-MICROSCOPES

COMPTE-GLOBULES DE MALASSEZ

MICROTOMES



Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens — 1-34.